O BIEGU W RURACH
wody, nafty i ropy.

(Praca premiowana przez konferencyę Instytutu inżynierów komunikacyj).

(Tabl. XXX).

„Qui tractaverunt scientias aut empyrici aut dogmatici fuerunt. Empyrici, formicae more, congerunt et utuntur; rationales aranearum more telas ex se conficiunt; apis vero ratio media est, que materiam ex floribus horti et agri elicit, sed tamen eam propria facultate vertit ac digerit."

(Lord Bacon z Werulamu, Novum Organum lib. I, Cap. XCV).

I.

Szeroko rozwijający się w ostatnich czasach przemysł naftowy spowodował, iż badanie zadania nad ruchem nietylko wody, lecz nafty i ropy w rurach, nabrały ważniejszego jeszcze znaczenia. Zadanie to wchodzące w zupełności w zakres hydrauliki, posiada niezmierne znaczenie przy projektowaniu wodociągów, a jak obecnie, nafto- i ropociągów.

Niestety mimo tak ważnego znaczenia kwestya to jeszcze w kolebce. Nadzwyczajna różnorodność zjawisk zauważona przy przepływie cieczy, przez rury o większych średnicach (a takie tylko mają zastosowanie w praktyce) nie pozwoliła dotąd na zadawalniające rozwiązanie tego zadania drogą ścisłej matematyki. Ciekawe doświadczenia na tem polu uczonych *Boussinesq'a* [1]) i *Morseley'a* [2]) doprowadziły tylko do nader zawiłych wzorów, praktyce nieodpowiednich, w które należało jeszcze wprowadzać spółczynniki drogą prób tylko mogące być oznaczonemi. Mimo to wszystko wzory te w części zaledwie odpowiadają rzeczywistości.

Jeszcze w połowie zeszłego stulecia starano się wynaleść zależności empiryczne, między wielkościami wyrazów we wzory wchodzących dla różnych cieczy, zależności—na mocy których rozwiązać by można to zadanie. Mimo jednak licznych zabiegów i na tem polu nie zdołano wiele uczynić, a jak poniżej da się widzieć, zależności te, w granicach praktyki, nie odpowiadają rzeczywistym zjawiskom.

W streszczeniu zadanie wyraża się jak następuje: Jeżeli przez rurkę poziomą AB, przepływa ciecz pod pewnem ciśnieniem H, nie jednakowem w punktach A i B rurki (rys. 4), to ciśnienie to, jak wiadomo, zużywa się na nadanie cieczy pewnej prędkości v i przezwyciężenie oporu w biegu cieczy wzdłuż rurki AB; opór zaś ten zależy: od szybkości z jaką ciecz przepływa rurką, od średnicy tejże i wreszcie od fizycznych własności cieczy.

Jeżeli H wyraża ciśnienie zużyte na całej długości rurki $AB = L$, to strata ciśnienia i na jednostkę długości będzie $i = \frac{H}{L}$ i zależeć powinna od wielkości powierzchni tarcia wewnątrz rurki na jednostce jej długości i jednostce poprzecznego przecięcia,—zatem powinno ono w ogóle zmniejszać się w miarę powiększenia średnicy d rurki. Stąd przypuścić można $i = \frac{1}{d}.F$, gdzie mnożnik F wyraża nieznaną jeszcze dotąd funkcyę—szybkości biegu, fizycznych własności cieczy i wreszcie średnicy rury. W obec tego iloczyn id, wyrażać będzie jednostkową stratę ciśnienia w rurce o jednostkowej średnicy. W ogóle mieć będziemy

$$id = F(v, d, C) \quad . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \quad (1),$$

gdzie v oznacza średnią szybkość biegu cieczy w rurce, d — średnicę tejże, C — stałą, zależną od własności fizycznych cieczy (t. j. jego lepkości, gęstości i t. p.).

Rozwiązując równanie (1) odnośnie do v, możemy dla danej rurki wyrazić v za pomocą i i d jeżeli funkcya F będzie nam wiadomą

$$v = \varphi(i, d, C) \quad . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \quad (2).$$

Z drugiej zaś strony, ilość cieczy przepływającej przez rurkę w jednostce czasu t. j. wydatek Q może być wyrażony w zależności od średnicy i szybkości, jest bowiem:

$$Q = \frac{\pi d^2}{4} v \quad . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \quad (3).$$

Wstawiając w równanie (3) wartość na v z równania (2), możemy wyrazić Q za pomocą średnicy d i straty ciśnienia hydraulicznego i:

$$Q = C_1 \psi(d, i, C) \quad . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \quad (4),$$

gdzie C_1 jest wielkością stałą. Równanie (4) przedstawia ogólne rozwiązanie zadania biegu cieczy w rurach, ponieważ dla danych d i i, oraz dla danej cieczy, określa ono wydatek rury w jednostce czasu. Rozumie się, iż funkcya ψ będzie nam wiadomą, skoro zdołamy określić funkcyę F w równaniu (1).

W ogóle bieg cieczy w rurach odbywać się może dwoma różnemi sposobami. Jeżeli średnica rurki jest bardzo mała (rurka włoskowata) a przytem, powierzchnia jej ścianek wewnętrznych możliwie gładka, to ruch pod wpływem istniejącego naporu odbywać się [3]) będzie w ten sposób, że oddzielne żyłki przepływającej cieczy będą równoległe do siebie i zarazem równoległe do osi rurki. Oprócz tego, szybkość przepływu będzie największą na osi rurki i zmniejszać się będzie w miarę oddalenia żyłek od osi, tak, że wszystkie żyłki równo oddalone od osi posiadać będą jednakową szybkość. W rezultacie więc ciecz porusza się nieskończenie cienkiemi warstwami walcowemi o wspólnej osi. Warstewki te, bliżej osi położone, w skutek swej większej chyżości, wyprzedzają bardziej oddalone. Poglądowo ruch ten porównać można z wyciąganiem oddzielnych pierścieni z rury teleskopu.

Przy ruchu tego rodzaju, ciśnienie zużywa się: 1) na tarcie między oddzielnemi współśrodkowemi warstwami, posiadającemi różne szybkości; 2) na tarcie warstwy zewnętrznej o powierzchnię rurki. Pierwszy rodzaj tarcia nazwiemy tarciem wewnętrznem, a drugi—zewnętrznem. Widocznem jest, że tarcie zewnętrzne nie będzie miało miejsca, jeżeli ciecz zwilża ściany rurki; w tym bowiem razie, ścianki wewnętrzne rurki pokryją się nieruchomą warstwą cieczy.

Analityczne rozwiązanie równań (1) i (4) w wyżej przytoczonym wypadku, dokonane już zostało teoretycznie i sprawdzone drogą doświadczeń. Przytaczamy tu rezultaty[4]) oparte na hypotezie *Newton'a*, a mianowicie: że tarcie dwóch sąsiednich warstw cieczy jest proporcyonalne do ich względnej szybkości, do wielkości trących się powierzchni i skierowane po stycznej w kierunku ruchu. Jeżeli więc k wyraża stałą tarcia (inaczej spółczynnik lepkości cieczy) na jednostkę kwadratową powierzchni dotykających się warstw — i przy względnej szybkości tychże równej jednostce,—to (ponieważ v jest funkcyą r, odległości warstwy od osi rurki) zewnętrzna siła tarcia dla danej warstwy na jednostkę długości rurki, będzie:

$$2\pi r \times k \times \frac{dv}{dr},$$

stąd różnica sił tarcia na powierzchniach zewnętrznej i wewnętrznej warstwy walcowej o grubości δr, jest:

$$2\pi \times \delta r \times k \times \frac{d}{dr}\left(r\frac{dv}{dr}\right) \quad . \; . \; . \; . \; . \; . \quad (a).$$

Wyraz ten winien w rzeczywistości oznaczać tę siłę, którą traci się na przezwyciężenie tarcia owego nieskończenie cienkiego walca δr. Jeżeli zaś a jest ciśnieniem na jednostkę kwadratową poprzecznego przecięcia rurki, to dla poruszenia się tego cylindra potrzebną będzie siła:

$$-2\pi r \,.\, \delta r \,.\, a \quad . \; . \; . \; . \; . \; . \quad (b),$$

zatem, w skutek równości wyrazów (a) i (b),

$$-ar = k\frac{d}{dr}\left(r\frac{dv}{dr}\right),$$

[1]) Essais sur la theorie des eaux courantes (Mémoires présentés par divers Savants à l'Académie des Sciences v. XXIII). Paris 1877.

[2]) On the steady Flow of a Liquid (Philosophical Magazine v. XLI a. XLIV). London 1871 a. 1873.

[3]) Tu jak i w przyszłych wywodach przyjmujemy że oś rurki jest poziomą.

[4]) Patrz Tait Properties of Matter § 317, London 1885.

czyli całkując:

$$r \frac{dv}{dr} = - \frac{a}{2k} r^2 ;$$

całkując raz jeszcze i biorąc na uwagę, że przy $r = r_0$ (t. j. promień rurki) $v = 0$ (w przypadku gdy ciecz zwilża ściany rurki i warstwa cieczy przylegająca do tych ścian jest nieruchomą), otrzymamy:

$$v = \frac{a}{4k} (r_0^2 - r^2).$$

Rozumie się, iż całka $\int_0^r 2\pi r dr v$, wyrazi nam wydatek Q płynu w rurce w jednostkę czasu. Wykonywując działania otrzymamy:

$$Q = 2\pi \int_0^{r_0} r v d r = \frac{\pi a}{2k} \int_0^{r_0} (r_0^2 - r^2) r d r = \frac{\pi a}{8k} r_0^4 \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (I).$$

Równanie (I) daje nam rozwiązanie zadania o biegu cieczy w rurach, w tej formie, jakiej wymagał wzór (4).

Widzimy tu, iż ów wydatek jest w prostym stosunku do działającego naporu a, do średnicy d w czwartej potędze, i w odwrotnym stosunku do spółczynnika lepkości cieczy. Gęstość cieczy nie wchodzi w wyraz funkcyi.

Wzór (I) może mieć zastosowanie tylko przy rurach włoskowatych, lub o bardzo małej średnicy (niżej 1 milimetra), ponieważ tylko w tych razach urzeczywistnić można początkowo oznaczone warunki, na podstawie których, wzór wyprowadzony został, t. j. równoległość żyłek w rurce.

W 1846 r. *Poiseuille* [1]) wyprowadził ten wzór drogą doświadczeń, niezależnie od tegoż, wcześniej jeszcze bo w r. 1838, w kształcie nieco odmiennym, podany był przez *Hagen'a* [2]), teorya zaś pierwotnie przez *Neumann'a*.

Skoro jednak ciecz porusza się nie we włoskowatych lecz w rurach znaczniejszych wymiarów, w praktyce używanych, o średnicach od 0,01 do 0,5 *m*, a nawet od 0,001 do 0,01 *m*, ruch ten odbywa się podług praw zupełnie innych. Równoległość oddzielnych żyłek zmienia się wtedy, i jeżeli będziemy badać to zjawisko w szklannej rurce, w której woda pomieszana z trocinami drzewa przepływa, to łatwo zauważymy, że około ścianek rurki, choćby najbardziej gładkich, tworzą się ustawiczne wiry, które wpadając następnie w masę cieczy bieżącej, naruszają równoległość warstewek cylindrycznych.

Wspominaliśmy już początkowo o napotykanych trudnościach matematycznej natury przy rozwiązywaniu sposobem analitycznym tej kwestyi: w skutek czego, z uwagi na praktyczne znaczenie zadania, inżynierowie podawali różne wzory doświadczalne, któreby choć w części, w granicach praktyki, mogły zgodzić się z rzeczywistemi zjawiskami natury. Wszystkie te wzory, których szczegółowe objaśnienie znajdzie czytelnik w dziele *Rühlmann'a* [3]) sprowadzają się do trzech głównych typów:

$$i d = C v^k \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (a)$$

$$i d = A v^2 + B v^{3/2} \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (b)$$

$$i d = A v^2 + B v \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (c).$$

Wzór np. *St Venant'a* i drugi *Darcy'ego* (częściej używany) sprowadzić się dają do pierwszego typu; *Weissbach'a* — do drugiego a *Prony'ego* i *Darcy'ego* do trzeciego. Wszędzie jednak przy jednakowym kształcie wzoru, spółczynniki podane przez różnych uczonych, niezależnie od rozmaitych liczebnych wartości, mają różne analityczne znaczenia,— i tak, by porównać tylko trzy więcej znane wzory widzimy, iż, u *Weissbach'a* we wzorze (b), A i B są liczbami stałemi, t. j. że funkcya $\left(\frac{id}{v^2}\right)$ jest niezależną od średnicy. W częściej używanym wzorze *Darcy'ego*, zalecanym przez tegoż dla większych jak 0,2 *m* szybkości, $i d = C v^2$, $\frac{id}{v^2} = C$, gdzie C zależy tylko od średnicy a niezależnem jest zupełnie, jak i u *Weissbach'a* od szybkości. Nareszcie w dawnym wzorze *Prony'ego* spółczynniki A i B są to liczby stałe, niezależne ani od średnicy ani od szybkości.

Nie przytaczamy tu liczebnych wartości spółczynników tych wzorów, przedstawiliśmy tylko graficznie, na tabl. I, krzywą $\frac{id}{v^2}$ podług *Darcy'ego* i *Weissbach'a* w celu wykazania o ile wzory te różnią się między sobą [4]). Uczony amerykański *Smith*, w swej najnowszej hydraulice [5]), w skutek takiego położenia rzeczy, uważa znalezienie ogólnej zależności tych zjawisk jak dotąd, za niemożliwe.

Wzory, o których mowa, przedstawiają jeszcze jedną ważną niedogodność, mianowicie wszystkie one wyprowadzone zostały na podstawie doświadczeń z wodą, zatem nie dają się zastosować do innych cieczy. Tymczasem w ostatnich czasach, dzięki rozwinięciu się przemysłu naftowego w Ameryce i Rossyi, powstała nowa kwestya techniczna,— budowa ropo- i naftociągów. Odnośnie do tarcia ropy i nafty w rurach, literatura techniczna nie posiada żadnych, prócz kilku oderwanych i zawikłanych, danych. Kilkanaście lat temu, przy rozpatrywaniu projektu zakaukaskiego ropociągu przez ministeryum dóbr państwa, dawała się odczuć niezbędna potrzeba pozytywnych danych w tej sprawie. Ta właśnie okoliczność pobudziła mnie do wykonania badań, głównie drogą doświadczeń, których rezultaty podaję poniżej; z uwagi jednak na ciekawą teoretyczną stronę tego badania, jak również, w skutek braku danych co do tarcia wody, ta ostatnia objętą została również memi doświadczeniami.

II.

Rozpatrując w ogóle równanie biegu cieczy w rurach o większych średnicach:

$$v = f\,(i,\ d,\ C)$$

widziemy w niem trzy zmienne: v—średnią szybkość wypływu cieczy z rury [6]), i napór hydraulicznego ciśnienia na jednostkę długości rury i d średnicę tejże. Oprócz tego w równanie wchodzi wielkość stała C, która, jak a priori można przewidzieć (co w wypadku włoskowatych rurek potwierdza się teoryą) powinna zależeć od własności fizycznych poruszającego się płynu. Zatem dla oznaczenia drogą prób, tak kształtu samej funkcyi f, jak i wartości stałej, niezbędnem jest wykonanie możliwie licznych doświadczeń przy różnej wartości zmiennych v, i, d, a otrzymawszy dla v, i, d wielkości, oznaczyć analitycznym lub graficznym sposobem kształt funkcyi f — i wielkość stałej C. Rozumie się, iż czem więcej doświadczeń, tem prawdopodobniej, zgodnie z teoryą najmniejszych kwadratów, można będzie oznaczyć kształt f i wielkość C.

Zauważmy, iż co się tyczy kształtu funkcyi f, nie można a priori przypuścić, że takowy jest dla wszystkich cieczy jednakowym (t. j. niewiadomo czy można wzory otrzymane dla wody zastosować również i dla nafty, zmieniając tylko odpowiednio stałe spółczynniki); kwestya więc pod tym względem pozostaje otwartą.

---

[1]) Recherches expérimentales sur le mouvement des liquides dans les tubes de très petits diamètres, Mémoires des Savants étrangers t. IX, Paris 1846. Przytem jak pokazały doświadczenia *Poiseuille'a*, prawa jego mogły być tylko zastosowane w wypadku, gdy rurka o średnicy 0.75 *mm* posiadała długość 40 razy większą od średnicy; przy krótszych długościach rurki doświadczenia nie zgadzały się z teoryą.

[2]) *Poggendorff's* Annalen v. XLVI, p. 423 et s. 99.

[3]) Hydromechanik, pag. 497 et s. 99. Hannower 1880. Patrz także *Frank*: „Die Formeln über die Bewegung des Wassers in Röhren". Civil-Ingenieur 1881.

[4]) Krzywe *Darcy'ego* narysowane na podstawie jego spółczynników.

[5]) Hydraulics, London 1887.

[6]) t. j. szybkość owarunkowaną równaniem, że jeżeli v jest szybkością rzeczywistą w nieskończenie małym elemencie poprzecznego przecięcia rurki dw (prostopadła do przecięcia), to $v = \frac{4}{\pi d^2} \int v\, d w$, gdzie całkę brać należy na całą powierzchnię poprzecznego przecięcia.

Zadanie więc jakie postawiliśmy sobie w badaniach obejmowało:

1) znalezienie najprawdopodobniejszego kształtu funkcyi f. dla wody, nafty i ropy, i

2) oznaczenie wartości stałych, wchodzących w skład odnośnych wzorów.

Niezależnie od tych, że tak powiemy, praktycznych zadań, mieliśmy jeszcze na widoku określenie zależności między, w ten sposób oznaczonemi stałemi wzorów dla różnych cieczy, a własnościami fizycznemi tychże cieczy (lepkością, spółczynnikiem wewnętrznego tarcia i t. p.), co dotychczas było zaniedbywane przy badaniach, ponieważ doświadczenia nad biegiem cieczy, w rurach o większych średnicach, dokonywano wyłącznie z wodą.

Opis robót doświadczalnych. Rury. Z liczby trzech zmiennych wchodzących w skład wzorów, najmniej zmianom podległą była średnica rury d, niezależnie od kosztów jakie pociąga nabywanie dla doświadczeń wielu kalibrów rur, każdy nowy kaliber, niezmiernie powiększa ilość pracy potrzebnej do doświadczenia. Dla tego też w większości wypadków, przy doświadczeniach, ograniczano się niewielką ilością średnic najwięcej używanych w praktyce. Przez to samo zrzekano się wynalezienia zależności ilości stałych od średnic rur, lub wykazywano tę zależność na zasadzie nader ograniczonej liczby średnic [1]. W naszych doświadczeniach przyjęliśmy tylko trzy średnice, mianowicie:

1-a $d = 21,2$ *mm*
2-a $d = 26,2$ „ } w świetle.
3-a $d = 45,25$ „

Wszystkie rury były nowe, z żelaza walcowanego. Średnice ich jak widzimy nie były zbyt wielkie, lecz prawie odpowiadające używanym w praktyce,—gdyż dla ropociągów używane są rury znacznie mniejszych średnic aniżeli dla wodociągów (zwykła średnica 3"). Korzystniejszem byłoby zapewne zbadanie ruchu cieczy, w rurze większej średnicy np. 5"—6", lecz niestety w tym razie niestarczyłoby ilości nafty, jaką mieliśmy do rozporządzenia.

Podane wyżej wymiary średnic są średniemi dla całej długości rury. Dla ich oznaczenia, stawiano pionowo daną rurę, zakorkowaną szczelnie od dołu i nalewano w nią po brzegi wodę. Następnie wodę ową wylewano do zbiornika i ściśle mierzono jej kubiczność; podług więc kubiczności wody i długości rury (długość korkiem zajętą uwzględniano) łatwo można było znaleść średnią powierzchnię poprzecznego przecięcia rury $\frac{\pi d^2}{4}$, a następnie jej średnicę. Długość rur służących do doświadczeń była:

1) $L = 2402$ *mm*; 2) $L = 3035$ *mm*; 3) $L = 426$ *mm*.

Sposób wykonania prób, narzędzia, oznaczenie średniej szybkości wypływu v i hydraulicznej straty ciśnienia i. Mając do rozporządzenia względnie nieznaczną ilość nafty [2] (nie więcej jak 500 litrów), uznaliśmy za niezbędne sporządzenie odpowiedniego zbiornika, któryby pozwolił: *a*) otrzymać szybkość wypływu cieczy z rur, w praktyce istniejącą (od 0,5 do 2 *m*); *b*) a równocześnie, zachować niezmienne ciśnienie płynu, czyli jego szybkość, w ciągu trwania jednego doświadczenia (40 do 80 sekund).

By zadość uczynić pierwszemu warunkowi, należało posiadać taki zbiornik, w którym napór płynu mógłby dosięgać 1 *m*; drugi zaś warunek wymagał znacznych wymiarów poprzecznego przecięcia zbiornika. W tym celu użyty został duży płaski zbiornik poziomy, średnicy 2,1 *m*, z poprzecznem przecięciem równem 346 dm^2, z pionową z boku rurą o średnicy 0,4 *m* i wysokości 0,75 *m*, wszystko z blachy cynkowej. Posiada na ilość nafty pozwalała napełniać zbiornik do wysokości 15 *cm* w górnej części. W pionowej rurze, w równych odległościach od siebie, znajdowały się trzy otwory zamykane odpowiedniemi szyberkami o gumowych nakładkach. W te otwory wkładano rury dla doświadczeń. Początkowo wkładano rurę w najniższy otwór wypuszczając przez nią całą zawartość zbiornika i notowano odpowiednie zjawiska, następnie tę samą manipulacyę powtarzano ze środkowym otworem a nareszcie z górnym. Była więc możność wypróbowania jednej rury przy różnych ciśnieniach, zatem różnych szybkościach. Tu jednak przechodząc od jednego do drugiego otworu, ciśnienia a zatem szybkości nie zmieniały się równomiernie, lecz podlegały pewnym przeskokom, co daje się widzieć w oddzielnych seryach wywodów podanych w tablicach poniżej (doświadczenia każdej seryi trwały, dopóki poziom płynu nie dochodził do dna dużego górnego zbiornika).

Sam zbiornik podparty na dwóch kozłach drewnianych, ustawiony był w dziedzińcu Instytutu, pod dachem, rury zaś ustawiano horyzontalnie, podług libelli. Należy zauważyć, iż oś długiej rury nie daje nigdy geometrycznej prostej, zatem przy ustawianiu rur miano na uwadze, by środki ich krańcowych otworów znajdowały się na jednej poziomej.

Oznaczenie wartości v. Średnią szybkość wypływu cieczy z rury oznaczono za pomocą wypływającej ilości tejże, w ciągu danego czasu. Czas mierzono dla każdego doświadczenia sekundnikiem *Erikson'a*, z dokładnością do $^1/_5$ sekundy (czas trwania doświadczenia od ½ do 1¼ minuty).

W danym czasie wydatek cieczy oznaczano bezpośrednio wymiarem kubicznym jej ilości. W tym celu urządzono osobne blaszane korytko o dwóch przegrodach, podstawiając każdą pod wylot rury. Koniec jednej przegrody znajdował się nad zbiornikiem A z przyrządem do mierzenia kubiczności zbierającej się w nim cieczy,—koniec zaś drugi nad zwykłym zbiornikiem B. Płyn wyciekający z rury kierowano początkowo prawą przegródką do B,—gdy zaś zaczynano doświadczenie, równocześnie z naciśnięciem sprężyny sekundnika jedną ręką — drugą zmieniano kierunek cieczy w punkcie C, do lewej przegrody koryta, czyli do zbiornika A. Po pewnym czasie zatrzymywano sekundnik powtórnem naciśnięciem sprężyny a jednocześnie zmieniano kierunek cieczy do zbiornika B.

Otrzymano tym sposobem wydatek Q w ciągu wiadomego czasu t. Posiadając więc dwie te dane łatwo oznaczyć v we wzorze $Q = \frac{\pi d^2}{4} v t$, gdzie d jest również wiadome. Ponieważ niedokładność w oznaczeniu Q i t, przy najniekorzystniejszych warunkach nie przewyższa 2% [3]) — maximalna możliwość pomyłki dla v (dodawszy sumę dwóch pomyłek Q i t) nie przeniesie 3 do 4%. W ogóle jednak rezultaty dla v są dokładne do 1%, co dla tego rodzaju prac w zupełności wystarcza.

Oznaczenie wielkości dla i. Stratę ciśnienia hydraulicznego w rurach można oznaczyć, jak wiadomo, dwojakim sposobem. Pierwszy zasadza się na znajomości spółczynnika zwężenia strumienia przy wejściu płynu do rury i na mierzeniu, przy każdem doświadczeniu, istniejącego ciśnienia hydraulicznego, t. j. wysokości poziomu cieczy w zbiorniku, nad otworem wylotowym. Ten pośredni sposób, któremu podług zdania prof. *Maksimenki* [4]) należy się słusznie pierwszeństwo, w naszym wypadku nie był do zastosowania, a to dla tego, że wypływ nie następował bezpośrednio ze zbiornika, lecz przez pionową rurę o dużej średnicy. Warunki więc biegu płynu, z chwilą kiedy tenże zaczyna przepływać całem przecięciem rury, były zbyt skomplikowane a teorya zwężenia strumieni do zastosowania niemożliwa.

W skutku wyżej wymienionych okoliczności, zmuszeni byliśmy zastosować drugi bezpośredni, piezometryczny sposób dla określenia straty ciśnienia. W tym celu użyto szklannych rurek, o średnicy 4 *mm*, z podziałką na szkle. Dolne końce tych rurek opatrzone w metalową oprawę z kranem, wśróbowywały się w ściankę poziomej rury w odpowiednio przyrządzone w niej otwory, przy czem ściśle obserwowano,

[1]) Jeden *Darcy* stanowi w tym wypadku wyjątek, ponieważ w swoich klasycznych doświadczeniach próbował aż 22 kalibrów rur (średnice od 0.0122 do 0,50 *m*).

[2]) Nafta, ropa i benzyna użyte do doświadczeń były ofiarowane bezinteresownie przez firmę „Nobel".

[3]) Absolutny błąd w oznaczeniu wielkości dla t, możliwy w granicach do $^1/_2$ sekundy. Przy krótkotrwałych doświadczeniach (25 sekund) stanowi to $^1/_{50}$ trwania tychże. Błąd w oznaczeniu Q jest jeszcze mniejszy.

[4]) Kurs hydrauliki, wyd. 3, str. 236.

by wśrubowana część oprawy była dobrze dopasowaną do wewnętrznej formy ścianek rury, stanowiąc z niemi jedną cylindryczną powierzchnię. Piezometry ustawiano pionowo bliżej miejsca umocowania rur, w których badano bieg płynu. lecz w takiej odległości od początku rury, gdzie nie widać już zwężenia strumienia i gdzie ciecz przepływa całą szerokością przekroju rury. Tę odległość znajdowano początkowo przez próby, i stanowiła ona w przybliżeniu 0,5 *m*.

Następnie w ciągu każdego doświadczenia (kiedy ciecz przepływała z rury do naczynia *A*) obserwowano piezometryczną wysokość płynu w rurce. Naturalnie, że słupek płynu nie zachowywał się spokojnie, co było skutkiem: 1) nieuniknionych wirów u podstawy piezometru, 2) zmiany wysokości poziomu cieczy w zbiorniku w skutku ustawicznego odpływu. Zmiany wysokości słupka następowały dość prawidłowo, i można uważać piezometryczne poziomy za oznaczone z dokładnością nie mniejszą od 2% (w najniekorzystniejszych warunkach), czyli, że przypuszczalna omyłka tutaj popełniona była tego samego rzędu jak poprzednie przy oznaczeniu wypływu—i czasu, a zatem zupełnie dopuszczalna dla celów jakie mamy na widoku. Wahania się wysokości słupka wody w piezometrze wynosiły zwykle 2 — 3 *mm* (około 1% absolutnej wielkości ciśnienia), w wyjątkowych tylko wypadkach dosięgały conajwyżej 6 — 8 *mm*. Zero podziałki piezometru względem osi rury poziomej było oznaczane za pomocą instrumentu niwelacyjnego i skali.

Określiwszy w ten sposób absolutną wielkość straty ciśnienia *h* od piezometru do końca rury, możebnem było, dzieląc *h* przez tę odległość, otrzymać stratę ciśnienia hydraulicznego na jednostkę długości rury. Wyprowadzona w ten sposób strata ciśnienia dla nafty, na podstawie ciężkości gatunkowej, sprowadzoną była do ciśnienia odpowiedniego słupka wody.

W niżej podanych tablicach podajemy wyniki naszych doświadczeń z wodą i naftą *Nobla* (ciężar gatunkowy 0,822 przy $t = 40°$ C.).

Z benzyną i ropą nie wykonywaliśmy doświadczeń, ponieważ ilość tych cieczy, jaką mieliśmy do rozporządzenia, okazała się niewystarczającą.

Doświadczeń oddzielnych dokonano ogółem: 145 z wodą i 98 z naftą [1]).

[1]) W tablicach, dla każdego doświadczenia podano: szybkość wypływu *v*, stratę ciśnienia na jednostkę długości rury *i* — i stratę ciśnienia na jednostkę długości zredukowaną do rurki o jednakowej średnicy, podzieloną przez kwadrat z prędkości $A = \frac{id}{v^2}$: znaczenie tego wzoru podamy niżej. W tablicach *v* oznaczone są w metrach, *d* w milimetrach. Dla nafty oznaczono tylko wielkości dla *v* i *A*.

Nr.	v	i	$A = \frac{id}{v^2}$
Woda.			
I. Rura: $d = 21,2$ *mm*.			
Pierwsza serya doświadczeń.			
1	0,616	0,0385	0,00215
2	0,634	0,0400	0,00211
3	0,643	0,0411	0,00205
4	0.653	0,0418	0,00208
5	0,665	0,0432	0,00207
6	0,678	0,0445	0,00205
7	0,690	0.0457	0,00203
8	0,704	0,0470	0,00201
9	0,712	0,0480	0,00201
10	0,724	0,0495	0.00200
11	0,739	0,0505	0,00196
12	0,752	0,0520	0,00195
13	0,761	0,0531	0,00194
14	0,779	0,0545	0,00191
15	0,790	0,056	0,00190
16	0,804	0,0575	0,00189
17	0,820	0,059	0,00186
18	0,823	0,0605	0,00189
19	0,824	0,0615	0,00192
20	0,824	0,063	0,00197
21	0,864	0,064	0,00182
22	0,880	0,0665	0,00182
23	0,887	0,067	0,00180
24	0.909	0,0685	0,00176
Druga serya doświadczeń.			
25	1.020	0,093	0,00189
26	1,015	0,095	0.00195
27	1,037	0,097	0,00191
28	1,040	0,097	0,00190
29	1,060	0.099	0,00187
30	1,080	0,100	0,00182
31	1.085	0,101	0,00182
32	1,063	0,102	0,00187
33	1,088	0,104	0,00186
34	1,096	0,106	0,00187
35	1,108	0,108	0,00186
36	1,128	0,111	0,00185
37	1.137	0,112	0,00184
38	1,139	0,113	0,00185
39	1,148	0,115	0,00185
40	1,151	0,116	0,00186
41	1.162	0,118	0,00185
42	1,176	0,119	0,00182
43	1,185	0,121	0,00183
44	1,190	0,123	0,00184
45	1,202	0,124	0,00182
46	1,202	0,125	0,00183
47	1,222	0,126	0,00179
48	1,222	0,127	0,00180
49	1,245	0,128	0,00175
50	1,250	0,130	0,00176
51	1,261	0,132	0,00176
52	1,267	0,133	0,00180
53	1,256	0,134	0,00180
54	1,267	0,137	0,00181
Trzecia serya doświadczeń.			
55	1,42	0.160	0,00167
56	1,42	0,163	0,00171
57	1,42	0,165	0,00173
58	1,475	0,166	0,00162
59	1,48	0,168	0,00162
60	1,475	0.170	0.00166
61	1,51	0,172	0,00159
62	1,48	0,175	0,00168
63	1.495	0,176	0,00167
64	1,49	0,178	0,00171
65	1,51	0,180	0,00167
66	1,52	0,183	0,00169
67	1.565	0,186	0,00161
68	1.55	0,187	0,00166
69	1,56	0,192	0,00167
70	1.60	0,194	0.00160
71	1,64	0,195	0,00154
72	1,62	0,197	0,00159
73	1,62	0,199	0,00160
74	1.67	0,201	0,00153
75	1,62	0,202	0.00164
II. Rura: $d = 26,2$ *mm*.			
Pierwsza serya doświadczeń.			
1	0,739	0,0290	0,00139
2	0,751	0,0303	0.00141
3	0,782	0,0318	0,00137
4	0,782	0,0333	0.00143
5	0,789	0,0342	0,00144
6	0.840	0,0373	0,00138
7	0,845	0,0384	0,00141
8	0.839	0,0392	0,00146
9	0,875	0,0403	0,00138
10	0.823	0,0413	0,00156
11	0,902	0,0427	0,00138
12	0,906	0,0437	0,00139
13	0,931	0,0450	0,00136
14	0.951	0,0466	0,00135
15	0,968	0,0483	0,00135
16	0,989	0,0495	0,00132
17	1,003	0,0510	0,00133
18	1,021	0,0525	0,00132
Druga serya doświadczeń.			
19	1,239	0,0696	0,00119
20	1,246	0,0708	0,00120
21	1,276	0,0721	0,00116
22	1,296	0,0740	0,00115
23	1,318	0,0764	0,00115
24	1,339	0,0790	0,00115
25	1,358	0,0802	0,00114
26	1,376	0,0835	0,00116
27	1,390	0,0851	0,00115
28	1,400	0,0871	0,00116
29	1,436	0,0889	0,00113
30	1,438	0,0912	0,00116
31	1,465	0,0928	0,00113
32	1,488	0.0951	0,00112
33	1,499	0,0993	0,00116
Trzecia serya doświadczeń.			
34	1,70	0,122	0,00111
35	1,72	0,123	0,00109
36	1,75	0,125	0.00107
37	1,76	0,127	0,00107
38	1.78	0.128	0,00106
39	1,79	0,131	0,00107
40	1,79	0.133	0,00109
41	1,765	0.135	0,00113
42	1,79	0:136	0,00112
43	1,82	0.138	0,00109
44	1,835	0,141	0,00110
45	1,88	0,142	0,00105
46	1,89	0.144	0,00106
47	1,86	0,146	0,00111
48	1,89	0,148	0,00108
49	1,97	0,150	0,00102
50	1,93	0.152	0,00107
51	1,94	0,152	0.00106
III. Rura: $d = 45.25$ *mm*			
Pierwsza serya doświadczeń.			
1	1,026	0,0272	0,00117
2	1,145	0,0285	0,00986
3	1,097	0,0295	0.00111
4	1,124	0,0312	0.00112
5	1,151	0,0323	0,00110
6	1,214	0,0337	0,00104
7	1,209	0,0347	0,00107
8	1,246	0,0349	0,00102
Druga serya doświadczeń.			
9	1.505	0,0442	0,000883
10	1,612	0,0472	0,000822
11	1,570	0,0508	0,000932
12	1 638	0.0522	0,000880
13	1,670	0.0553	0,000897
14	1,698	0,0560	0,000921
15	1,784	0,0582	0,000828
16	1,724	0,0600	0,000913
17	1,795	0,0620	0,000871
18	1,904	0,0639	0,000797
19	1,894	0,0670	0,000846

N a f t a.

I. Rura: $d = 21,2$ *mm.*

Pierwsza serya doświadczeń.

Nr.	v	i	$A = \frac{id}{v^2}$
1	0,552	—	0,00219
2	0.554	—	0,00222
3	0,571	—	0,00212
4	0,558	—	0.00227
5	0,567	—	0,00225
6	0,581	—	0,00217
7	0,584	—	0,00220
8	0.597	—	0,00215
9	0.600	—	0,00216
10	0,610	—	0,00211
11	0,615	—	0,00213
12	0,617	—	0,00216
13	0.631	—	0.00208
14	0,636	—	0.00212
15	0,633	—	0,00215
16	0.645	—	0,00210
17	0,643	—	0.00215
18	0,678	—	0,00197
19	0,708	—	0,00185

Druga serya doświadczeń.

Nr.	v	i	$A = \frac{id}{v^2}$
20	0,757	—	0.00199
21	0,972	—	0,00170
22	0.973	—	0,00171
23	0,986	—	0.00170
24	0,981	—	0.00173
25	0,991	—	0,00174
26	0.988	—	0,00175
27	0,985	—	0,00177
28	0,997	—	0,00175
29	1,000	—	0,00176
30	1,002	—	0,00178
31	1,000	—	0,00181
32	1.015	—	0,00176
33	1,010	—	0,00179
34	1,008	—	0,00182
35	1,021	—	0,00180
36	1,039	—	0,00175
37	1,028	—	0,00180
38	1,044	—	0,00177
39	1,022	—	0,00186
40	1.074	—	0.00170
41	1,040	—	0.00183
42	1,082	—	0,00172
43	1,060	—	0,00182
44	1,087	—	0,00173

Trzecia serya doświadczeń.

Nr.	v	i	$A = \frac{id}{v^2}$
45	1,337	—	0.00161
46	1,331	—	0,00172
47	1,325	—	0.00170
48	1,327	—	0,00171
49	1.336	—	0,00170
50	1,346	—	0,00167
51	1,367	—	0,00165
52	1,359	—	0,00169
53	1.364	—	0,00169
54	1,371	—	0.00170
55	1,362	—	0,00173
56	1,371	—	0,00167

II. Rura: $d = 26,2$ *mm.*

Pierwsza serya doświadczeń.

Nr.	v	i	$A = \frac{id}{v^2}$
1	0,701	—	0,00141
2	0,722	—	0.00140
3	0,742	—	0,00138
4	0,765	—	0,00136
5	0,803	—	0,00127
6	0,799	—	0.00137
7	0,817	—	0,00136

Druga serya doświadczeń.

Nr.	v	i	$A = \frac{id}{v^2}$
8	1,092	-	0,00134
9	1,130	—	0,00126
10	1,165	—	0,00121
11	1.203	—	0.00117
12	1,200	—	0,00119
13	1,190	—	0,00123
14	1,212	—	0,00120
15	1,227	—	0,00120
16	1,243	—	0,00119
17	1,253	—	0,00119
18	1,275	—	0,00116
19	1,273	—	0,00119
20	1,288	—	0,00117
21	1,295	—	0,00118

Trzecia serya doświadczeń.

Nr.	v	i	$A = \frac{id}{v^2}$
22	1,538	—	0,00114
23	1,539	—	0,00116
24	1.557	—	0 00114
25	1,558	—	0,00117
26	1.569	—	0.00115
27	1,571	—	0,00115
28	1,574	—	0,00117
29	1,587	—	0,00115
30	1,606	—	0,00114
31	1,610	—	0,00114
32	1,651	—	0,00109

III. Rura: $d = 45,25$ *mm.*

Nr.	v	i	$A = \frac{id}{v^2}$
1	1,180	—	0,001114
2	1,464	—	0,000888
3	1,448	—	0,000933
4	1,498	—	0,000890
5	1,526	—	0,000890
6	1,573	—	0,000855
7	1,522	—	0,000925
8	1,637	—	0,000821
9	1,599	—	0,000880
10	1,710	—	0.000806

N a f t a.

Obliczenie funkcyi $A = \frac{id}{v^2}$ dla naftociągu *Mirzojewa* na Kaukazie.

$d = 4'' = 102$ *mm.*

Nr.	v	i	$A = \frac{id}{v^2}$
1	1,48	—	0,00139
2	1,51	—	0,00134
3	1,50	—	0,00136
4	1,53	—	0.00129
5	1,67	—	0,00109
6	1,47	—	0.00141
7	1,46	—	0.00143
8	1,20	—	0.00210
9	1.50	—	0.00135
10	1,48	—	0,00143
11	1,51	—	0,00127
12	1,38	—	0,00153
13	1,39	—	0,00155
14	1,33	—	0.00166
15	1,20	—	0,00223
16	1.33	—	0,00172
17	1,39	—	0,00158
18	1,46	—	0,00131
19	1,44	—	0,00145

(*D. n.*) *H. Merczyng.*

SPOSTRZEŻENIA
PRZY WYROBIE SUPERFOSFATU
Z MIAŁU WĘGLA KOSTNEGO.

Do wyrobu superfosfatu jako nawozu sztucznego służy obecnie przeważnie miał węgla kostnego, który wszakże ostatniemi czasy zyskuje ponowne zastosowanie w uprawie ziemi bez przerabiania poprzedniego. Pod względem wartości miał z węgla kostnego świeżo wypalanego jest stosunkowo gorszy od miału z węgla już używanego, zawiera bowiem znacznie więcej domieszek obcych, a mianowicie piasku (odsiewki). Miał przeznaczony do wyrobu superfosfatu może nie być zbyt miałki, chodzi jednak o to, by dobrze był odsiany, nadto by przed użyciem został zwilżony wodą (około 10%) i należycie wymieszany szuflami, oraz by w tym stanie mógł pozostać przez dzień jeden dla przesiąknięcia w całej masie wodą. Wilżenie to przedwstępne ma za sobą powagę obecnych doświadczeń, które dowiodły, że miał kaszkowaty daje znacznie lepsze wyniki.— Zanim wszakże rzecz dojdzie do jakiegokolwiek przysposobiania miału, należy uprzednio mieć jego próbę przeciętną, która otrzymuje się, zbierając do słoika szczelnie zamkniętego miał drobnemi ilościami z różnych miejsc całego zapasu w ogólnej ilości 350 — 500 *g*, a przytem wypada jeszcze znać i skład chemiczny przeciętnej próby. Jak dalece ważnemi są w sprawie wyrobu superfosfatu z jednej strony dobrze otrzymana próba przeciętna miału, z drugiej zaś dokładny rozbiór próby otrzymanej, łatwo zdać sobie sprawę, wiedząc, że tylko podług danych z rozbioru chemicznego można obliczyć potrzebną ilość kwasu siarczanego. Zwykle w próbie przeciętnej oznacza się wodę, węglan wapnia, zanieczyszczenia i fosforany z różnicy; przy obliczeniach zaś bierze się pod uwagę głównie fosforany oraz węglan wapnia, przyjmując małe ilości soli magnezyowych za połączenie wapniowe.—Posługując się wszakże odsiewkami z węgla kostnego świeżego, należy jeszcze mieć wzgląd na jakość i ilość zanieczyszczeń, które dochodzić mogą do 15% ogólnej wagi i w znacznym stopniu zobojętniać kwas siarczany swymi składnikami, obejmującymi zwykle piasek, glinę, wapno, połączenie żelaza i t. p.

Miał węgla kostnego przeobraża się w superfosfat pod wpływem działania kwasu siarczanego, którym oblewa się bezpośrednio przy bardzo starannem mieszaniu. Mieszanie to w fabrykach nawozów sztucznych dokonywa się drogą mechaniczną, która zarazem pozwala używać większych na raz ilości miału; przy mieszaniu zaś ręcznem, zwykle u nas praktykowanem, przerabiają się zazwyczaj małe stosunkowo ilości miału, który podzielony na kilka części poddaje się działaniu kwasu w każdej części oddzielnie, a następnie po skończonem trawieniu, łączy się w jedną całość i w tym dopiero stanie miesza się należycie szuflami. W obec takiego postępowania superfosfat otrzymuje się lepszy bo jednorodniejszy, robota zaś ręczna bywa lżejszą lubo kosztowniejszą. Chcąc wszakże poddawać przeróbce większe odrazu ilości miału, można wskazane postępowanie zmienić o tyle, że podzieliwszy cały zapas miału na części, każdą część wystawiać

na działanie już nie całej ilości potrzebnego kwasu, lecz również częściowo, naprzykład w 3-ch dawkach, pozostawiając za każdym razem czas niezbędny do końca odczynu chemicznego, tudzież mieszając po każdem wytrawieniu tak starannie, by nie pozostawało grudek.

Miał węgla kostnego, przeznaczony do przeróbki, usypuje się w kopce postaci stożka płaskiego z zagłębieniem u wierzchołka, sięgającem do środka wnętrza; zagłębienie to służy do przyjmowania kwasu i po nalaniu go zasypuje się tymże miałem, zebranym równomiernie szuflami dokoła powierzchni stożka.

Pierwsza dawka kwasu służy przeważnie do rozkładu węglanów, następne zaś działają na fosforany.— Mając na względzie, że kwas siarczany zwykle dostarczają w balonach i że częściowe rozważanie kwasu przedstawia pewne trudności, połączone niekiedy nawet z niebezpieczeństwem, dogodniej jest prowadzić przeróbkę miału w takim kierunku, by nie kwas siarczany stosować do ilości miału, lecz przeciwnie ilość miału czynić zależną od wagi i stężenia kwasu; w takim bowiem tylko razie staje się możliwem użycie całych balonów kwasu.—Jak się prowadzą obliczenia podobne, służyć może przykład następujący. Dajmy na to, że rozporządzamy 20 balonami z kwasem o ciężarze właściwym 1,796, ważącym 5350 funtów, i że posiadamy miał kostny, zawierający wody 10,0%, węglanu wapnia 8,0% i fosforanów 62,5%, to wiedząc, że roztwór kwasu siarczanego o ciężarze właściwym 1,796 zawiera kwasu siarczanego 86,5%, oraz że jeden funt węglanu wapnia i jeden funt zasadowego fosforanu wapnia, przechodząc w gips tudzież w kwaśny fosforan wapnia, wymagają kwasu siarczanego pierwszy 0,98 funt. i drugi 0,63 funt., otrzymamy z jednej strony ilość rozporządzalnego kwasu siarczanego, która wynosić będzie $5350 \times 0{,}865 = 4627{,}75$ funt., z drugiej zaś ilość kwasu siarczanego, potrzebną do przeróbki 100 funt. danego miału, która wyrazi się sumą $8 \times 0{,}98 + 62{,}5 \times 0{,}63 = 47{,}215$ funt.; dzieląc następnie 4627,75 przez 47,215, będziemy mieli w centnarach stufuntowych ilość miału węgla kostnego, a mianowicie 98,01, którą można będzie przerobić na superfosfat 20-u balonami całymi w sposób wyżej opisany.

Fabryki superfosfatu, prowadzone na wielką skalę, są zazwyczaj połączone z wyrobem kwasu siarczanego, co w obec oszczędności na przewozie kwasu zapewnia im możność tańszego wytwarzania przetworu. Okoliczność ta jest również powodem że cukrownie, bliżej położone fabryk kwasu siarczanego, mogą taniej wyrabiać superfosfat od położonych dalej. Wreszcie małe koszty przewozu pozwalają na zastosowanie kwasu siarczanego, tak zwanego komorowego, mniej co prawda stężonego, bo o ciężarze właściwym 1,50, i będącego dopiero półwytworem niehandlowym, lecz niemniej przeto zupełnie odpowiedniego do przeróbki miału i co ważniejsza znacznie tańszego, który wszakże przestaje być korzystnym wszędzie tam, gdzie wypada liczyć się z kosztami przewozu dalszego. Ponieważ kwas siarczany przy wyrobie superfosfatu należy do czynników kosztownych, wypada zatem zwracać najpilniejszą uwagę, by jak najodpowiedniej i najoględniej bywał stosowany. Należy przeto unikać troskliwie zbyt silnego rozgrzewania się miału podczas trawienia kwasem siarczanym, ta bowiem okoliczność nietylko jest w stanie wywoływać poważne straty kwasu siarczanego obok znacznego ubytku na wadze wytworu, lecz jednocześnie wpływać na sam kierunek biegu działania chemicznego. Kwas siarczany w obecności węgla zwierzęcego tudzież podsionej temperatury może uledz rozkładowi na bezwodnik siarkawy, podług wzoru

$$2\,H_2SO_4 + C = CO_2 + SO_2 + 2H_2O,$$

gdy tymczasem fosforan zasadowy wapnia jest w stanie przejść w obojętną sól kwasu fosfornego, również mało rozpuszczalną jak zasadowa, zamiast w kwaśną dobrze rozpuszczalną, o jaką właśnie idzie. Z tem wszystkiem posługując się kwasem niestężonym lub wilżąc na wstępie miał wodą, jak to powyżej już zaznaczono, zapobiega się skutecznie złemu; w każdym zaś razie częściowe dodawanie kwasu w odpowiednich odstępach czasu wywiera wpływ niemałoważny na jakość wytworu.—Przytoczone uwagi prowadzą do wniosku, że kwas siarczany o cięż. wł. 1,53 jest najwłaściwszym do rozkładu miału węgla kostnego i że użycie kwasu stężonego o cięż. wł. 1,80 łatwo naraża na straty, których znowu kwas cięż. wł. 1,53 nie powoduje, gdyż działa powolniej i nie rozkłada się w takich warunkach na bezwodnik siarkawy.

Działanie kwasu siarczanego na miał kostny da się podzielić na dwa okresy. W pierwszym, węglany wapnia i magnezu, wchodzące w skład miału, przeobrażają się w siarczany, przyczem miał silnie się burzy z powodu wydzielania się kwasu węglanego, pary wodnej i niekiedy bezwodnika siarkawego, którego wszakże obecność, tak mało pożądana w przeróbce i wprost zależna od częściowego rozkładu kwasu siarczanego, zdradzają dość wyraźnie jego białe pary obok właściwego zapachu i własności duszących. Drugi okres, następujący po ustaniu burzenia się miału, a więc po rozłożeniu węglanów, nie odznacza się żadnymi przejawami zewnętrznymi i dotyczy wyłącznie przemiany fosforanów, zawartych w miale kostnym. Węgiel kostny zarówno jak i kości z których się otrzymuje, posiada w swym składzie fosfór w postaci soli wapniowej kwasu fosfornego wzoru $Ca_3(PO_4)_2$, nazywanej zasadowym fosforanem wapnia lub fosforanem trójwapniowym. Sól ta w wodzie czystej prawie nierozpuszczalna, użyta więc jako nawóz w stanie niezmienionym, działa dość powolnie i to o tyle tylko, o ile pod wpływem wody, nasyconej kwasem węglanym, przechodzi w związek rozpuszczalny, a co za tem idzie, dostępny dla pochłaniania przez rośliny. Pod działaniem wszakże pewnej ilości kwasu siarczanego, zasadowy fosforan wapnia łatwo przechodzi w inną sól wapniową kwasu fosfornego, a mianowicie w kwaśny fosforan wapnia, inaczej zwany fosforanem jednowapniowym, który z uwagi na łatwą swoją rozpuszczalność w wodzie, staje się dla roślin bardziej sposobnym do przyswajania.

Sprawę przeobrażania się miału kostnego pod wpływem kwasu siarczanego można przedstawić w obu okresach następującymi wzorami:

1) $CaCO_3(MgCO_3) + H_2SO_4 = CaSO_4(MgSO_4) + CO_2 + H_2O$

2) $Ca_3(PO_4)_2 + 2\,H_2SO_4 = CaH_4(PO_4)_2 + 2\,CaSO_4$.

Wzory powyższe, stanowiące treść wyrobu superfosfatu, ujawniają przedewszystkiem, że jakkolwiek superfosfat oceni się powszechnie procentową zawartością kwasu fosfornego, to jednakże w tym wytworze, który w handlu nosi miano superfosfatu a w chemii nazywa się niekiedy nadfosforanem zamiast kwaśnego fosforanu wapnia, niema wcale wolnego kwasu fosfornego i że zatem w ocenie tej nie chodzi bynajmniej o kwas fosforny wolny, lecz wyłącznie o jego ilość, związaną z wapniem w postaci soli łatwo rozpuszczalnej w wodzie, jaką jest właśnie kwaśny fosforan wapnia. Co więcej, z przytoczonych wzorów okazuje się, że łącznie z przemianą miału na superfosfat powstaje w znacznej ilości gips, który w $^2/_3$ częściach pochodzi z fosforanu zasadowego i w $^1/_3$ z węglanu wapnia. Najważniejsze wszakże znaczenie podanych wzorów polega na tem, że na ich zasadzie oraz przy pomocy z jednej strony równoważników chemicznych, z drugiej zaś danych odnośnie stężenia kwasu rozporządzalnego, można z wielką łatwością obliczać ilości kwasu siarczanego, potrzebne do rozkładu bądź węglanu, bądź fosforanu wapnia. Jako wzór tego rodzaju obliczeń niechaj posłuży ten wypadek, gdy zachodzi potrzeba określenia ilości kwasu niezbędnego do zamiany na gips 8% węglanu wapnia, wchodzącego w skład danego miału kostnego. Owóż, wiedząc ze wzoru, że jedna cząstka węglanu wapnia, której równoważnikiem jest 100, przechodząc w gips, wymaga również jednej cząstki kwasu siarczanego o równoważniku 98, nie trudno obliczyć, że gdy 100 części wagowych węglanu wapnia odpowiada 98 cz. wagowym kwasu siarczanego, to 1 funt pierwszego będzie odpowiadał 0,98 funt. drugiego i że zatem na 100 funt. miału, zawierającego 8 funt. węglanu wapnia, potrzeba będzie $8 \times 0{,}98 = 7{,}84$ funt. kwasu siarczanego, dokładnie odpowiadającego wzorowi H_2SO_4. Ponieważ jednak kwasu o takiem stężeniu nie bywa w handlu, który powszechnie dostarcza odbiorcom tylko roztwory mniej lub więcej stężone, przeto wypada zazwyczaj powiększać jeszcze otrzymany ze wzoru równoważnik w stosunku odwrotnym do stopnia stężenia roztworu. Gdyby więc w danym przykładzie roztwór kwasu siarczanego posiadał c. wł. 1,53, to podług

tablicy *Kolba* zawierałby 51% kwasu siarczanego i należałoby w takim razie równoważnik 0,98 powiększyć w stosunku 100 do 51, t. j. $\frac{0,98 \times 100}{51} = 1,92$; zwiększony zaś w tym stopniu równoważnik wyrażałby podówczas w funtach tę ilość 51% roztworu kwasu siarczanego, jaka odpowiadałaby zamianie na gips 1 funta węglanu wapnia, przyczem ilość ta znowu w odniesieniu do 100 funt. miału, zawierającego 8 funt. węglanu wapnia, ulegałaby również zwiększeniu i wynosiłaby $8 \times 1,92 = 15,36$ funt.

W podobny zupełnie sposób oblicza się i kwas siarczany, niezbędny do przeistoczenia fosforanu zasadowego w kwaśny. I rzeczywiście, skoro wiadomo, że jedna cząsteczka zasadowego fosforanu wapnia o równoważniku 310, przechodząc w kwaśny fosforan wapnia, wymaga dwóch cząsteczek kwasu siarczanego, to przy podwojeniu równoważnika (98) jednej cząsteczki kwasu siarczanego, wypadnie, że na 1 funt zasadowego fosforanu wapnia potrzeba będzie zużyć kwasu siarczanego stężonego $\frac{98 \times 2}{310} = 0,6387$ funt., zatem w roztworze 51% $\frac{0,6387 \times 100}{51} = 1,253$ funt.; skąd łatwo już obrachować, że rozporządzając miałem, zawierającym naprzykład 62,5% zasadowego fosforanu wapnia, należy do każdych 100 funt. użyć kwasu w roztworze 51% $62,5 \times 1,253 = 78,31$ funt.

Po zupełnem przerobieniu miału kostnego, co wymaga, jak już zaznaczono wyżej, nader starannego i kilkakrotnego mieszania szuflami a nawet przesiewania przez arfę i rozgniatania wałkami grudek odsianych, pozostaje jeszcze otrzymany superfosfat zważyć tudzież poddać rozbiorowi chemicznemu w próbie przeciętnej, zebranej w sposób podobny, jak się postępowało przy braniu próby miału kostnego. Drogą zaś rozbioru chemicznego należy ilościowo oznaczyć: wodę, węgiel, ilość kwasu fosfornego ogólną oraz pozostającą w związkach rozpuszczalnych, wreszcie domieszki.

Zwykle otrzymuje się z ogólnej wagi użytego miału i kwasu 85 — 95% superfosfatu, i wynik taki uważa się za pomyślny oraz dobrze mówiący o przebiegu sprawy przetwórczej. Nieunikniony tutaj ubytek na wadze pochodzi w części z powodu wydzielania się kwasu węglanego i parowania wody, w części znowu ze strat, spowodowanych przez rozwianie i uronienia (rozkurz). W jakiej jednak zależności pozostają te straty od tych lub innych powodów, najlepiej mogą uwydatnić szczegółowe obliczenia teoretyczne, oparte na danych, jakie otrzymane były doświadczalnie podczas przeróbki na superfosfat wziętego za przykład tutaj miału, który zawierał wody 10%, węglanu wapnia 8%, zasadowego fosforanu wapnia 62,5%, oraz domieszek 19,5% i dla przerobienia którego w ilości 9800 funt. użyto kwasu siarczanego w roztworze 86,5% 5350 funt. Owóż, w przykładzie tym waga przetworów użytych wynosiła $9800 + 5350 = 15\,150$ funt., gdzie było wody 980 funt., węglanu wapnia 784 funt., fosforanu wapnia 6215 funt., domieszek 1911 funt. oraz kwasu siarczanego 5350 funt. czyli ciał bezwodnych 14170 funt., licząc tutaj całkowitą wagę roztworu kwasu siarczanego, którego woda nie wydziela się w tych warunkach ze związku. Po przerobieniu ilości wskazanych otrzymano superfosfatu 13 980 funt., który zawierał wody 3,4%, a więc ciał bezwodnych 13504 funt. i wody 476 funt. Zatem względnie do ogólnej wagi użytego miału i kwasu ubyło 1171 funt., t. j. 7,72%, podczas gdy w stosunku do ciał bezwodnych strata wynosi 665 funt., t. j. 4,69%. Biorąc teraz rzeczy teoretycznie i obliczając straty podług przytoczonych wzorów chemicznych, wypada, że waga ciał bezwodnych może zmniejszać się tylko z powodu wydzielania się ze związku kwasu węglanego w stosunku pojedynczych równoważników, t. j. 44 funt. kwasu węglanego na 100 funt. węglanu wapnia, i że z tego powodu wynikłe straty na wadze wynosić powinny w danym przykładzie $\frac{784 \times 44}{100} = 345$ funt. Jeżeli zatem straty te wynosiły w rzeczywistości 665 funt., to jedynie za wdzięczając temu, iż zostały powiększone przez rozwianie i uronienie (rozkurz), co znowu stanowi ubytek na ogólnej wadze ciał bezwodnych $665 - 345 = 320$ funt., t. j. 2,25%. Tak więc, ogólna strata 1170 funt., otrzymana na wadze, pochodzi najprzód z wydzielenia się 345 funt. kwasu węglanego, następnie z wyparowania 505 funt. wody i wreszcie z rozwiania i uronienia ciał w ilości 320 funt. Słowem, pomijając stratę kwasu węglanego jako uwarunkowaną sprawą przeobrażenia chemicznego, tudzież nie licząc się z ilością odparowanej wody, wypadnie uważać za stratę rzeczywistą jedynie rozkurz, który w danym przykładzie wynosi 2,11% ogólnej wagi użytych przetworów. — Nadmienić tu jeszcze należy, że jakkolwiek zawartość wody w superfosfacie miewa podrzędne znaczenie w razach, gdy cena sprzedażna superfosfatu pozostaje zależną od ilości kwasu fosfornego, uwięzionego w solach rozpuszczalnych, to jednakże rzecz się przedstawia nieco inaczej, gdy sprzedaż superfosfatu dokonywa się na wagę przy obowiązującej granicy dla zawartej wody; wówczas bowiem mogą nastręczać się takie okoliczności, w obec których zachodzi potrzeba albo suszyć, lub wilżyć wyrób otrzymany, co oczywiście pociąga za sobą dodatkowe koszty robocizny.

Niżej podpisany jest w ogóle zwolennikiem powolnej przemiany miału kostnego na superfosfat bez silnego zagrzewania przetworów, czyli tak zwanego *zimnego trawienia*, które pozwala na użycie mniej kosztownych kwasów obok małych stosunkowo ilości kwasu siarczanego, niezbędnego do rozkładu fosforanów. Treścią następnego artykułu będzie właśnie opis sposobu uwalniania miału kostnego od węglanów za pośrednictwem wody osmozyjnej lub melasu.

Tadeusz Pochwalski.

WSKAZÓWKI PRAKTYCZNE.

(Dokończenie)[1].

Ciąg gazów. Wszystkie powyżej zalecone zmiany, prócz tych, które się odnoszą do płyty przodowej, dadzą się małym kosztem wykonać i dadzą zaoszczędzenie cieplika z warunkiem iż ciąg gazów będzie dostateczny. Przypuszczamy zatem że komin ma prawidłowe rozmiary. W tym razie należy unikać wygórowanego ciągu, dającego za wielki przypływ powietrza do rusztów, gazy bowiem nie mają czasu oddać wszystkiego cieplika w nich zawartego, co przeszkadza należytemu ich zużytkowaniu. Dla tego potrzeba ustawić niezależnie od zasuw dla każdego kotła oddzielnie, dużą zasuwę u spodu komina a otwór normalny oznaczyć przez doświadczenie. Zasuwa ta powinna być urządzoną tak aby palacz nie był w możności podnosić jej lub opuszczać samowolnie; łańcuch od zasuwy powinien być zaopatrzony kłódką lub też zanitowany. W razie niedostatecznego ciągu i niemożności zmiany rozmiarów komina, należy użyć ciągu sztucznego, za pomocą wentylatora cisnącego powietrze pod ruszty z popielnikiem hermetycznie zamkniętym. Ciśnienie powietrza, od 8 — 12 *mm* słupa wody jest zazwyczaj dostatecznem. Z ciągiem naturalnym ciśnienie w palenisku wynosi 4 — 5 *mm* i powiększa się stopniowo do spodu komina, gdzie w dobrze urządzonych kotłowniach wynosi od 19 — 25 *mm* słupa wody.

Zastosowanie sztucznego ciągu za pomocą prądu pary wysysającego powietrze jest kosztownem, spotrzebowuje bowiem dużo pary; zaleca się zatem użycie wentylatora poruszanego przez motor fabryczny. Sztuczny ciąg daje możność wystawienia zapor poprzecznych, o których była mowa, i pozwala pozostawienie zwężonych przekroi kanałów dymowych w miejscach, gdzie by to niemożebnem było, przy ciągu naturalnym; nadto regulowanie ciągu jest nadzwyczaj łatwe.

Przyczyny strat ciepła. W każdej kotłowni istnieje kilka przyczyn, które stoją na zawadzie pełnemu zużytkowaniu cieplika wytworzonego przez paliwo.

1) *Nadmiar temperatury gazów wychodzących.* Zużytkowanie tego nadmiaru odbywa się za pomocą ogrzewaczy, z których najlepsze są tak nazwane *ekonomisery Greena*.

[1] Por. zesz. październikowy Przegl. Techn. z r. b., str. 229.

Ogrzewaczy tych jako znanych opisywać nie będziemy. Nadmieniamy tylko, iż w dobrze urządzonych kotłowniach gazy powinny wychodzić z temperaturą średnią 150°, nie schodząc jednakże do 120°, jeżeli się chce uniknąć uszkodzeń blach ogrzewaczy, gdy temperatura gazów wynosić będzie mniej jak 100° a temperatura wody zasilającej niższą jest od tej cyfry.

2) *Przypływ zimnego powietrza.* Przypływ zimnego powietrza, ma miejsce bądź przy przodach bulierów, jeżeli nie są przykryte skrzynią, bądź przy płytach przodowych jeżeli nie są wzajemnie szczelnie dopasowane do siebie, a także przy częściach wystających kotłów pewnych systemów, i nareszcie przez szczeliny w obmurowaniu. Kilka przykładów wykaże nam zgubny wpływ jaki może mieć przypływ powietrza. Przypuśćmy że temperatura powietrza $t = 15^0$.

a) Weźmy płytę przodową odstającą od obmurowania na 5 *mm* przy 2 *m* wysokości i 2 *m* szerokości, czyli na 6 *m* ogólnej długości. Przekrój dla przechodu powietrza będzie $0{,}005 \times 6 = 3$ *dm²*, równomierny otworowi 20 *cm* długości na 25 *cm* wysokości. Przyjmując że prędkość gazów w kanałach ogniowych wynosi 2 *m* na sekundę, przepływ powietrza na godzinę będzie:

$$0{,}03 \times 2 \times 3600 = 216\ m^3 \text{ powietrza.}$$

Temperaturę średnią gazów na przodzie kotła przyjmując równą 400°, ilość straconego ciepła będzie:

$$216 \times 1{,}29 \times (400 - 15)\,.\,0{,}237 = 25\,424$$

jednostek cieplikowych, przedstawiających ilość ciepła wytworzonego przez 3,40 *kg* węgla o sile ogrzewalnej 7500 jednostek cieplikowych.

b) Jeżeli ten sam kocioł opatrzony jest 3-ma bulierami 500 *mm* średnicy, które zostawiają przy obmurowaniu szczelinę na 1 *cm*, to przekrój dopływu powietrza będzie 4,71 *cm* i podobnym jak wyżej rachunkiem dojdziemy do wyniku, iż stracona ilość ciepła równoważną jest ilości ciepła wydzielonego przez 4 *kg* węgla.

Przez te nieznaczne przypływy powietrza tracimy zatem na godzinę 7,40 *kg* węgla, czyli w 12-u godzinach 89 *kg*. Przyjąwszy 1 markę 50 fenigów za 100 *kg* i 300 dni roboczych, strata wyniesie rocznie 427 marek 20 fenigów. Podobne obliczenia pozwalają zdać sobie sprawę ze strat wynikających z przypływu powietrza w jakimkolwiek systemie kotłów, i widzimy z poprzedniego, iż straty te nie są wcale małoznaczącemi. Przypływ powietrza daje się łatwo skonstatować za pomocą kawałka zapalonego papieru, którego płomień jest gwałtownie przyciągnięty do środka w miejscach, gdzie się objawiają szczeliny. Zapobiega się im zatykając je gliną, lecz ta schnie, kurczy się i odpada. Najlepszym środkiem uniknięcia przypływu szkodliwego powietrza jest zapobiegać, po pierwsze: tworzeniu się szczelin przez ściąganie płyty przodowej za pomocą sztang opatrzonych gwintem i mutrami wychodzących za obmurowanie z cegły ogniotrwałej, dla niewystawiania ich na wpływ wysokiej temperatury kanałów dymowych. Po drugie, skoro pokaże się szczelina, zaleca się opatrzenie skraju płyty przodowej cienką blachą winklową, przytwierdzoną z jednej strony do skraju płyty a z drugiej strony do obmurowania. Buliery ochraniają się także kątownikami okrągłymi, przyśrubowanymi jednem skrzydłem do osady buliera, a drugiem skrzydłem do występu w który jest opatrzona płyta przodowa. Takim sposobem zostawia się potrzebny luz przodom bulierów i zapobiega się jednocześnie przypływowi powietrza. Podobnie zapobiega się przypływowi około osad wodoskazów, jako też około drzwiczek. Szczeliny w obmurowaniu zalepiają się zaprawą wapienną lub też przykrywają się blachą utwierdzoną w podobny sposób jak kątowniki płyty przodowej.

3) *Promieniowanie.* Stratom ciepła pochodzącym z promieniowania, zapobiedz się daje przez odpowiednią grubość obmurowania, w którem zaleca się pozostawienie warstwy powietrza. Sposób ten znany jest oddawna. Straty z promieniowania są tem większe, im więcej jest powierzchni metalu wystawionych na zewnątrz. Straty te równały się 23% siły ogrzewalnej paliwa w doświadczeniach pp. *Scheurer-Kestner* i *Meunier*. Powierzchnie metaliczne wystawione na zewnątrz były: 12 przodów bulierów, 8 przodów ogrzewaczy, przody kotłów i zbiorniki pary. Dla bateryi kotłów, przy której mieliśmy sposobność robić doświadczenia podobne, ale gdzie kotły przedstawiały działaniu powietrza na zewnątrz tylko 3 przody bulierów i zbiornik pary, cyfra poprzednia strat spadła do 9%. Dodać trzeba, że baterya ta składała się z 5-u kotłów zamiast z dwóch jak poprzednio, ochrona ciepła w obmurowaniu była zatem łatwiejszą. — Nadzwyczaj jest zatem ważnem ochraniać w razie możności, wszystkie części wystające metaliczne na zewnątrz. bądź przykrywając je złym przewodnikiem ciepła, bądź osłonami, które się zalecają głównie do przodów bulierów, ponieważ zapobiega się tym sposobem jednocześnie przypływowi powietrza.

4) *Wpływ temperatury powietrza.* W ostatnich latach p. *Meunier Dalltus* zwrócił uwagę komitetu mechanicznego Towarzystwa przemysłowego w Mülhouse, na zmniejszenie wydajności kotłów podczas zimy. Kwestya ta była rozbieraną przez p. *Poupardin*, inżyniera firmy *Schlumberger* (syn) i *S-ka*, który zakomunikował wyniki jego doświadczeń. Doświadczenia te, robione przez cały rok, doprowadziły go do przekonania, iż korzystnem jest wprowadzać do rusztów powietrze cieplejsze od powietrza zewnętrznego; środkami jakich użył doszedł on do 7% oszczędności paliwa z powietrzem ogrzanem od 80 — 90° i z węglem kopalni Ronchamp. Jest tu zatem droga otwarta do nowych oszczędności, ogrzewanie zaś powietrza może być dokonanem w kanałach dymowych, przez wprowadzenie do nich rur z lanego żelaza, przyjmujących powietrze z zewnątrz i doprowadzających go pod ruszty; lub też używając do ogrzewania powietrza ogrzewaczy *Green'a*. P. *Poupardin* nie zauważył uszkodzenia rusztów lub paleniska przez wprowadzenie powietrza ogrzanego. Poprzestajemy na wzmiance o tych doświadczeniach, które są początkiem seryi studyów w tym kierunku.

5) *Wpływ oczyszczania.* Zbytecznem jest nalegać na ten punkt o którym wiele rozprawiano. Powinniśmy tylko zwrócić uwagę, co się tyczy wewnętrznego oczyszczania, na niezbędność zaopatrzenia każdego buliera o 60 *cm* średnicy i mniej, dwoma otworami do oczyszczania, czyli maulochami, odpowiadającymi otworom w obmurowaniu. Nietylko tym sposobem robotnik zajęty oczyszczaniem może swobodnie oddychać, ale i sprawdzenie jego roboty staje się łatwiejszem, ponieważ można widzieć z jednego końca buliera do drugiego, nie będąc rażonym przez wprowadzone światło, gdy bulier ma tylko jeden otwór.

Środek wzmiankowany jest odpowiednim nawet dla bulierów większych rozmiarów, jeżeli długość ich przenosi 5 *m*. Ma on mniej znaczenia dla bulierów krótkich aniżeli np. dla kotłów półokrągłych, którym daje się najczęściej dostateczną średnicę dla ułatwienia oczyszczania; liczba ich bowiem jest ograniczoną do dwóch, w rozmiarach używanych w naszym okręgu.

Co się tyczy oczyszczania zewnętrznego, szczególniej gdy ta robota podejmowaną jest za umówioną cenę przez kominiarzy nie należących do zakładu przemysłowego, należy na nią baczną zwracać uwagę. Nasi inspektorowie napotykają często kotły których obmurowanie wewnętrzne jest należycie oczyszczone, gdy tymczasem blachy kotłowe pokryte są warstwą sadzy do 2 *cm* grubości. Właściwie blachy powinnyby być w stanie zupełnie czystym i zależy mniej na tem aby obmurowanie było oczyszczone, sadze bowiem stanowią zły przewodnik ciepła i same spadają gdy się zapalą płomieniem.

Rury płomienne powinny być przeczyszczane tem częściej im paliwo daje więcej dymu. Dla sadzy suchej i proszkowatej odpowiedniem jest dla oczyszczania z niej użycie prądu pary. Kiedy sadze są tłuste i przylegają mocno do ścian rur płomiennych, zaleca się używanie szczotek metalicznych.

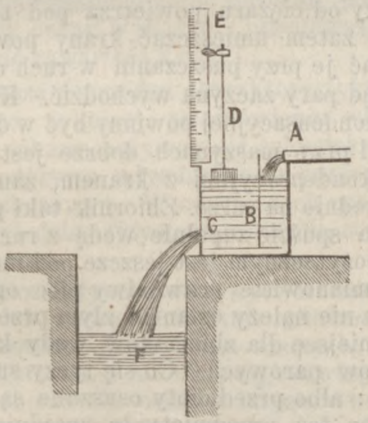
Zasilanie kotła wodą. Kwestyi tej dotykaliśmy się w poprzednich sprawozdaniach. Przypomnimy tylko nasze wywody zalecające zasilanie nieprzerywane kotła, z pomieszczeniem regulatorów wodnych między wentylem powrotnym (soupape do retour) i kotłem i z obciążeniem wentylów powrotnych nie ciężarami a sprężynami.

Kontrola funkcyonowania. 1) *Węgiel.* W większej części fabryk zadawalniają się zsumowaniem w końcu roku rozchodu na wydany węgiel, obliczając spotrzebowanie jego na kilogram lub sztukę wytworzonego towaru. Kontrola taka jest zupełnie niedostateczną i w najlepszym razie pozwala zaledwie określić przyczyny nadmiernego zużycia węgla. Inne fabryki liczą tylko ilość wagonów spotrzebowanych na miesiąc, czasami na tydzień, opierając się na wadze podanej przez kolej żelazną lub przez dostawców. I takie obliczenie daje wyniki mało dokładne, często węgiel używany jest do innych celów, jak do opalania kotłów, nie zwracając już uwagi na mogące się zdarzyć kradzieże lub malwersacye. Niezbędnem jest, aby zdać sobie sprawę dokładnie z rozchodu węgla, zważyć go powtórnie przed wprowadzeniem do kotłowni, nie zadawalniając się oznaczeniem jego wagi na wadze publicznej lub zakładu przemysłowego, jeżeli takowa istnieje.

Pomost wagi powinien się znajdować na poziomie kotłowni do ważenia każdej taczki lub wagonika przezeń przechodzącego. Z nowego systemu wagami, na których ciężar się drukuje, czynność ważenia odbywa się nadzwyczaj szybko przez kogokolwiekbądź i unika się omyłek, jeśli tylko waga jest dokładną.

Woda. Ilość wody wyparowanej oblicza się za pomocą naczyń opatrzonych podziałką, kolejno napełnianych i opróżnianych lub za pomocą wodomiarów. Te ostatnie są zazwyczaj bardzo kosztowne i ich funkcyonowanie wymaga ścisłego sprawdzania od czasu do czasu, za to pompa zasilająca li tylko baterye kotłową i której wydatek oznaczany jest od czasu do czasu stanowi wyborny środek sprawdzania ilości wody użytej, jeśli ją się zaopatrzy w liczebnik wskazujący liczbę

A woda powrotna
B naczynie
C otwór
D pływak
E skala
F studzienka



obrotów, t. j. skoków tłoka. Może ona służyć do tego celu przy zasilaniu nieprzerywanem z wodą powrotną. Należy wtenczas sprowadzić wodę do naczynia z otworem w cienkiej ściance (en paroi mince), przez który woda ta wraca do studzienki pompy. W naczyniu znajduje się pływak ze wskazówką, który oznacza na skali wysokość ciśnienia wody nad otworem. Tym sposobem obliczony wydatek wody powrotnej, który odjęty od cyfry oznaczonej przez liczebnik obrotów i pomnożony przez wydatek każdego skoku tłoka, da nam ilość wody wprowadzonej do kotła. Jeśli przy zasilaniu nieprzerywanem używa się wodomiaru, należy go ustawić między rezerwoarem wody powrotnej i kotłem.

Dla obliczenia ilości wody wciśnionej do kotła przez inżektor, należy ustawić go na naczyniu określonej objętości, który się napełnia i wypróżnia zawsze w tej samej wysokości, przy tem wysokość poziomu niższego odpowiada poziomowi dolnej części rury ssącej a poziom wyższy poziomowi otworu rury zlewnej. Na powierzchni wody jest pływak zaopatrzony liczebnikiem obrotowym, który znaczy liczbę opróżnień naczynia. Należałoby dla ścisłości przyjąć w rachunek ilość pary potrzebnej do funkcyonowania inżektora i zwróconą do kotła pod postacią wody, naszym celem jednakże nie jest absolutne, ścisłe oznaczenie wyparowalności. Staramy się tylko otrzymać rezultaty godne porównań i mogące być porównane. Pozwalają one śledzić za zmianami wydajności i wyjaśnić przyczyny tych zmian, a przez to zapobiedz przypuszczalnym stratom. Podobne urządzenie, jak wyżej wspomniane, może być użyte przy studzience pompy zasilającej, lepiej jest jednak połączyć z nią liczebnik bezpośrednio.

Wytwarzanie i przepływ pary. Wytwarzana w kotle para powinna być sucha. Warunkowi temu czyni się zadość przez umiarkowaną produkcyę na godzinę i metr kwadratowy powierzchni ogrzewalnej, przez zostawienie dużych powierzchni dla wylotu i przez suszenie jej przed użyciem. Pierwszy czynnik gra rolę bardzo ważną, z której mogliśmy sobie zdać sprawę przy próbach maszyn. Dwa motory identyczne co do rozmiarów, tejże samej konstrukcyi i tego samego pochodzenia, działające z tem samem ciśnieniem i przy tym samym oporze, dają ilości spotrzebowanej pary różne, zależnie od tego, czy wytwarzanie pary jest większe lub mniejsze na metr kwadratowy, i czy zatem jest większa lub mniejsza ilość wody uniesionej. Powierzchnia wyparowania w kotłach z bulierami zmienia się w ciasnych dość granicach; w każdym razie jest ograniczona, mając wzgląd na wzburzenie wody w skutku wywiązywania się pary. Mamy więc dużo wody uniesionej w kotłach z bulierami. Pod tym względem kotły z paleniskiem wewnętrznem o dużej średnicy i kotły z płomieniem zwróconym, czyli z bulierem z przodu, przedstawiają pewną korzyść, zrównoważoną zresztą przez inne niedogodności. Co do kotłów rurkowych, woda w nich unoszona jest w tak wielkiej ilości, że wszystkie muszą być zaopatrzone w wielkie zbiorniki pary i aparaty osuszające.

Aby być w dobrych warunkach, wytwarzalność pary na godzinę i metr kwadr. nie powinna przewyższać 15 — 16 *kg* dla kotłów bulierowych, 12 — 14 *kg* dla półokrągłych a 20 *kg* dla kotłów o palenisku wewnętrznem. Co do kotłów rurkowych, wytwarzalność ich jest ograniczoną do 12 *kg*, zaś u tych które są opatrzone aparatami osuszającemi, może ona być podniesioną do 18 *kg*.

Znaleźliśmy w wielu fabrykach, jak w drukarniach płócienek i apreturach, kotły z bulierami wytwarzającemi do 40 *kg* na godzinę i metr kwadr. powierzchni ogrzewalnej. Była to ogromna ilość wody uniesionej, co zresztą dowiodły cyfry wydajności które nam zostały zakomunikowane. W tych warunkach wydajność była 4,83, cyfra ta zaś podniosła się do 6-u, w bateryach kotłowych dobrze ustawionych i z normalną produkcyą, dla tego samego gatunku węgla.

Przykład liczebny pozwoli nam zdać sobie sprawę z nadmiaru kosztów spowodowanych wytwarzalnością anormalną, niezależnie od zmniejszenia się wydajności. Weźmy 10% wody uniesionej, co nie jest przesadzone w warunkach powyższych i kocioł z 5 *kg* ciśnienia. Para o tem ciśnieniu odpowiada 158° a kilogram pary nasyconej suchej zawiera 655 jednostek ciepła.

Ponieważ przypuszczany 10% wody uniesionej zostaje

$$655 - 65{,}5 = 589{,}5 \text{ jednostek ciepła},$$

te 0,1 *kg* wody uniesionej zawierały

$$158 \times 0{,}1 = 15{,}8 \text{ jednostek ciepła}.$$

Zamiast więc 655, para zawiera teraz tylko:

$$589{,}5 + 15{,}8 = 605{,}3,$$ czyli w cyfrze okrągłej 605 jednostek ciepła.

Różnicę między zawartością ciepła pary osuszonej i tej o której mowa stanowi 655 — 605 = 50 jednostek ciepła, co przedstawia przy wytwarzalności 1000 *kg* pary na godzinę 50 000 jednostek ciepła, czyli węgla o 7500 mocy ogrzewalnej 6,67 *kg*, a przy 12-u godzinach pracy dziennej i 300 dniach roboczych na rok 6,67 . 12 . 300 = 24 012 *kg*.

Przyjmując ilość wody uniesionej tylko 4%, cyfra wskazana przez *Hallauer'a*, podług jego licznych doświadczeń na kotłach z bulierami normalnie ogrzanych, strata ta sprowadza się do

$$\frac{24012 . 4}{10} = 9604 \ kg,$$

którą to cyfrę możemy uważać za minimum, przyjmując w rachunek zupełne zużytkowanie siły ogrzewalnej węgla.

Na mocy tego można sobie zdać sprawę z oszczędności którą się osiąga przez suszenie pary przed jej użyciem. Nie dotykamy przytem kwestyi pary *nagrzanej*, której zastosowanie wchodzi w inny zakres. Ustawienie aparatu, osuszającego parę, nie przedstawia w ogóle wielkich trudności. W zasadzie składa on się z przewodu lub wężownicy, które

można umieścić w kanale dymowym, gdzie temperatura jest wyższą od temperatury pary. Tak jak dla ogrzewania powietrza przesyłanego pod ruszty o którem była mowa, możnaby dla osuszania pary zużytkować jedną baterye rur *Green'a*, odosobnionych od oszczędzaczy (economiser) ślepemi złączeniami.

Przypominamy tylko przy tem niezbędność ochraniania przewodów od oziębiania zewnętrznego, bo na kwestyę tę zwróconą była szczególniejsza uwaga w krajach przemysłowych, i poprzestajemy na zaznaczeniu niedogodności złączeń pod kątem ostrym i zmian raptownych w przekrojach przewodów. Mieliśmy kilkakrotnie sposobność usunąć podobne niedokładności, co dało wyborne rezultaty.

Zużytkowanie pary. 1) *Motor.* Znamy wszystkie postępy uczynione od 20-u lat w konstrukcyi motorów parowych. Wiemy że gdziekolwiek para odchodowa nie może być zużytkowaną, wskazanem jest użycie maszyny z kondensatorem. Jeżeli wody do kondensacyi brak, para odchodowa może być użytą do ogrzewania wody zasilającej, starając się zupełnie ją skondensować. Jeżeli woda pochodzi z wodociągu miejskiego a zatem jest opłacaną, para skroplona po oczyszczeniu jej z materyj tłustych może służyć do zasilania tem więcej, że jako przedestylowana nie tworzy inkrustacyi w kotle. Motory parowe z kondensacyą nad któremi robiliśmy doświadczenia, spożytkowują na godzinę i na siłę konia:

przy sile od	100 — 500 koni . . .	8 — 7,20 *kg* pary
„ „	50 — 100 „ . . .	10 — 9,00 „ „
„ „	20 — 50 „ . . .	12 —10,00 „ „
„ „	mniejszej jak 20 koni	— cyfra zmienna.

Najważniejszą rzeczą dla dobrego funkcyonowania motoru jest jego odpowiednie utrzymanie. Jak tylko dadzą się zauważyć uderzenia lub zagrzania anormalne którychkolwiekbądź organów motoru, należy odszukać przyczynę i zapobiedz im zaraz, a w razie gdy się nie ma obsługi odpowiedniej, należy udać się do konstruktora motoru. Smarowanie powinno być nadzwyczaj staranne i uskutecznione za pomocą smarów dobrego gatunku, na których nie należy oszczędzać, oszczędności bowiem na smarach odbijają się na kosztach utrzymania motoru w sposób bardzo szkodliwy.

Odpływ zupełny wody kondensacyjnej z przewodów i z osłony cylindrów stanowi ważny czynnik ekonomiczny przy motorach. Zazwyczaj odpływ ten jest niedostateczny w skutku złego funkcyonowania ekstraktora lub jego niedostatecznych wymiarów.

Jeżeli miejscowe warunki na to pozwalają, zaleca się ustawienie, między pompką i osłoną cylindra, zbiornika do którego wpływa woda z kondensacyi i dopiero z tego zbiornika należy odprowadzić wodę. Zaopatrując zbiornik wodoskazem, łatwo sprawdzić należyte działanie pompki, która może nawet przez pewien czas źle działać, nie szkodząc odpływowi wody kondensacyjnej z osłony cylindrowej. Urządzenie takie pozwoli nawet obejść się bez pompki, prosty kran bowiem może regulować odpływ wody ze zbiornika, tak aby poziom jej był zawsze stały. Jeżeli motor ustawiony jest za nisko, dla pomieszczenia zbiornika, uskutecznia się odprowadzenie wody za pomocą specyalnej pompki, poruszanej przez mechanizm pompy powietrznej lub zasilającej. Osłona cylindra powinna być zawsze opatrzoną kranem specyalnym dla odpływu wody kondensacyjnej, a to w celu, aby można kontrolować funkcyonowanie innych kranów odpływowych. Należy unikać spuszczania wody odpływowej różnego pochodzenia do jednej pompki bez zbiornika pośredniego, w którym dopływy znajdują się nad poziomem wody. W razie bowiem różnicy ciśnień między dwoma dopływami, woda nagromadzona na przodzie pompki może być wtłoczoną do przewodu, gdzie panuje mniejsze ciśnienie.

Jeżeli spód osłony cylindrowej znajduje się najmniej na wysokości 60 *cm* nad powierzchnią górną tłoka znajdującego się w bliskości, zaleca się bezpośredni powrót wody z osłony cylindrowej do kotła. Ostrożności jakie przy tem należy zachować, zasadzają się na daniu dostatecznej średnicy rurze wody kondensacyjnej i na skierowaniu jej, tak, aby przedstawiała w kierunku kotła łagodny spadek bez części poziomych i syfonów, i nareszcie na doprowadzeniu jej na głębokość 6 — 8 *cm* do zbiornika pary. Jest to wielki błąd spuszczać tę rurę aż do wody, bo omyliwszy się maszynista może zamiast pary wpuścić wodę osłony cylindrowej, otworzywszy niewłaściwie kran. Błąd ten pochodzi z fałszywego zrozumienia rzeczy; obawiano się że woda kondensacyjna może oziębić pewną ilość pary kotłowej i dla tego należy ją spuścić do miejsca o niższej temperaturze. Przeciwnie, woda kondensacyjna w osłonie cylindrowej jest zawsze w styczności z parą, ma ona zatem temperaturę zbliżoną do temperatury pary i nie może być przyczyną kondensacyi. Jednem słowem, osłona cylindrowa pochłania cieplik pochodzący z pary, a nie cieplik pochodzący z ogrzewania się wody, która ponosi słabe straty w cieplikn, jeżeli osłona i rura wody odpływowej są dostatecznie ochronione od oziębiania zewnętrznego. Wielka dogodność jaka wypływa z urządzenia powrotu wody kondensacyjnej do kotła zasadza się na nieprzerywanej cyrkulacyi pary w osłonach także podczas przerw roboty w nocy i w święta. Cylinder i osłona jego mają w ten sposób tę samą temperaturę i unika się rozgrzewania ich przy puszczaniu w ruch maszyny, co powoduje często pęknięcie w cylindrze i jego osłonie.

2) *Ogrzewanie i osuszanie.* Najważniejsze warunki odpowiedniego ogrzewania zasadzają się na przepędzeniu powietrza z rur i na spuszczeniu z niej wody kondensacyjnej. Wiele urządzeń przedstawia braki pod tym względem. Zazwyczaj brak jest kranów dla odpływu powietrza z rur, któremu dają wyjście tylko przez krany wody kondensacyjnej. Tam gdzie krany dla powietrza istnieją, umieszczone są one zazwyczaj w miejscach wyniosłych rur. Przy puszczaniu w ruch ogrzewania, para pod jakimkolwiekbądź ciśnieniem wznosi się w górę rury, ciężar jej bowiem gatunkowy jest mniejszy od ciężaru powietrza pod tem samem ciśnieniem. Trzeba zatem umieszczać krany powietrzne u spodu rur, otwierać je przy puszczaniu w ruch ogrzewania a zamykać gdy prąd pary zaczyna wychodzić. Krany dla wypuszczania wody kondensacyjnej powinny być w dostatecznej ilości. Tak tu jak i przy maszynach dobrze jest ustawić zbiornik dla wody kondensacyjnej z kranem, zamiast tenże umieszczać bezpośrednio na rurze. Zbiornik taki prócz tej dogodności że pozwala spuścić zupełnie wodę z rur ustawionych ze spadkiem, pożytecznym jest jeszcze pod innym względem; stanowi on mianowicie prawdziwy piec ogrzewany parą i wodą, którego nie należy osłaniać złym przewodnikiem ciepła, jak to ma miejsce dla zbiorników wody kondensacyjnej z osłon cylindrów parowych. Co się tyczy suszarni, tych jest dwa rodzaje: albo przedmioty osuszane są promieniowaniem ciepła, albo też przedmioty te znajdują się w bezpośredniem zetknięciu z powierzchnią ogrzaną.

Co do pierwszych, należy zwrócić się do wskazówek udzielonych przez nas co do ogrzewania. Gdy chodzi o skoncentrowanie ciepła w miejscu ograniczonem, należy używać rur skrzydlatych, bardzo teraz rozpowszechnionych.

Co do drugich, powierzchnie które są pokryte przedmiotami do osuszania, powinny być ochraniane od promieniowania. Naprzykład spody bębnów osuszających zazwyczaj pozbawione są osłon, które należy zastosować specyalnie do każdej konstrukcyi. W zasadzie osłony powinny się składać z blachy zagiętej, zanitowanej z jednej strony do obwodu bębna a z drugiej do obwodu czopa i pokrytej złym przewodnikiem ciepła i zamykającej oprócz tego warstwę powietrza między nią i bębnem.

We wszystkich zakładach w których jest do rozporządzenia woda kondensacyjna, korzystnem jest używać ją z powodu jej czystości jako też pod względem wyższej jej temperatury do zasilania kotła.

Dodając razem drobne oszczędności jakie, korzystając z podanych wskazówek, osiągnąć się dadzą, nie jeden zakład przemysłowy otrzymałby bezwątpienia wcale pokaźną cyfrę.

M.

KRYTYKA I BIBLIOGRAFIA.

Młynarstwo zbożowe. Mamy przed sobą książkę, 728 stron druku w 8-ce obejmującą, ozdobioną 180-a drzeworytami w tekscie i oddzielnym atlasem o 9-u tablicach, zatytułowaną: „Młynarstwo zbożowe“. Opracował ją inżynier-mechanik *Stanisław Małyszczycki*, b. wychowaniec ryskiej szkoły politechnicznej; wydało zaś w Warszawie w r. b. ryskie studenckie stowarzyszenie: „Arkonia“.

Z karty tytułowej widzimy, iż obszerna ta praca jest tomem pierwszym, obejmującym dwie części: „Przemysł młynarski w ogólnym zarysie“ i „Maszyny rozdrabiające“, z przedmowy zaś autora dowiadujemy się, że tom następny i ostatni zarazem obejmie szereg maszyn czyszczących i gatunkujących, systemy mielenia i młyno-budownictwo, czyli że dzieło obejmie całokształt techniki młynarskiej.

Chcąc uczynić swą książkę dostępną szerokiemu kołu specyalistów, autor starał się potrzebne przy opracowaniu strony teoretycznej, wywody matematyczne umieścić w ten sposób, by mniej wykształconemu technicznie czytelnikowi nie utrudniały one zapoznania się z praktycznemi radami i wnioskami.

Autor pragnął długoletnią swą pracą stworzyć zamkniętą skończoną niejako, literaturę młynarską. W tym celu poprzedził część specyalną rysem ogólnym, w którym, prócz historycznego rozwoju młynarstwa wszechświatowego, poświęca wiele kart ocenie roli ekonomicznej przemysłu młynarskiego u nas i w Rossyi.

O ile tak szerokim zadaniom autor sprostał, postaramy się w ciągu niniejszej oceny wykazać; przedewszystkiem atoli pragniemy streścić zawartość książki.

I tak część pierwszą poprzedza charakterystyka zadań młynarstwa zbożowego, w której, po omówieniu własności, jakie winien posiadać pokarm pożywny dla człowieka, autor wykazuje jaką rolę odgrywa młynarstwo w przysporzeniu tych zalet pokarmom zbożowym. W odsyłaczach znajdujemy ciekawe szczegóły z dziedziny fizyologii i chemii, stwierdzające wnioski autora.

Po wykazaniu, iż cel młynarstwa—wytworzenie z ziarna zbożowego mąki lub kaszy — zajmuje pierwszorzędne miejsce w szeregu przemian, jakim ulega ziarno by stać się dostępnym dla nas pokarmem,— autor, przyjrzawszy się bliżej własnościom ziarna, określa zadanie młynarstwa zbożowego. Jest to „wytworzenie czystej mąki t. j. bez otrąb i wszelkich obcych przymieszek, a otrąb wolnych od mącznych części ziarna, przy możebnej ochronie wszystkich jego naturalnych własności“.

Rozdział następny przedstawia historyczny przebieg udoskonaleń, jakim uległ przemysł młynarski. Liczne odsyłacze wykazują iż autor badał bogatą w tym względzie literaturę cudzoziemską.

Narodziny młynarstwa sięgają odległych czasów przedhistorycznych. W czasach objętych naszą wiedzą historyczną młynarstwo zajmuje już niepoślednią rolę w przemyśle. Kolejno poznajemy rozwój młynarstwa u ludów Wschodu, egipcyan, greków i rzymian.

Jako kolebkę młynarstwa uznać należy Wschód starożytny.

Po młynach ręcznych o kamieniach małych, przeznaczonych na zaspokojenie potrzeb domowych, poznajemy młyny o motorze zwierzęcym, wreszcie na jakie 100 lat przed N. Chr. powstają pierwsze młyny wodne. Jest to już niewątpliwie przemysł fabryczny.

W czasach średniowiecznych pojawiają się w Europie młyny wietrzne. Brak wody na Wschodzie zrodził prawdopodobnie myśl zużytkowania siły wiatru. Wiatraki te, t. z. staro-niemieckie, zostały udoskonalone przez holendrów w r. 1650, przez zastosowanie górnej, ruchomej czapki.

W Europie dziedziczne monopole, udzielane na młyny, nie małą wytworzyły przeszkodę postępowi młynarstwa. Do r. 1580 stoi ono na szczeblu niemal takim, na jakim pozostawili je nam w spuściznie rzymianie, spożywający wraz z mąką do 25% otrąb. W zacytowanym roku w Niemczech zastosowano *pytel mączny*,— po raz pierwszy zaczęto gatunkować wytwory mączne mechanicznie, zamiast sitami ręcznemi. P. *Małyszczycki* zamieszcza dokładny opis starego młyna niemieckiego, ciekawy — bo do dziś jeszcze u nas i gdzieindziej spotykany, choć z końcem ubiegłego stulecia technika młynarska w Europie, ulegając postępowi w Ameryce, w nowy wkroczyła okres. Jest to okres młynarstwa parowego i turbinowego.

Dalej autor uwzględnia kolejno młyn amerykański, angielski, francuski, niemiecki, austro-węgierski.

Zwycięzka walka o wolność w Ameryce obaliła w potężnym swym pochodzie wespół z rewolucyą francuską ustrój cechowy i sprawę monopolu młynowego, które z powijaków niemowlęctwa niedozwalały wybrnąć młynarstwu. I odtąd, wsparty wynalazkiem machiny parowej, młyn pierwotny zmienia się nie do poznania na modłę obecnych fabryk tego rodzaju.

Amerykanie zamienili wiele części drewnianych żelaznemi i udoskonalili cały mechanizm pod wielu względami. Ciekawy opis i widok młyna znakomitego amerykanina *Oliviera Evans'a* z r. 1783 dokładne daje nam wyobrażenie o wprowadzonych ulepszeniach. Anglicy rychło przyswoili sobie pomysły amerykańskie. Nie stworzyli wprawdzie pod względem mielenia nic nowego, jednak w r. 1786 *Jan Rennie* zbudował w Londynie pierwszy młyn parowy o 50-konnej machinie.

Zastosowanie do młynów najlepszego spółczesnego motoru zawyrokowało jednocześnie o rozkwicie tej gałęzi przemysłu. Szczegóły udoskonaleń poczynionych przez anglików zbadać możemy podług opisu młyna sułtańskiego, zbudowanego w r. 1842 w Konstantynopolu przez *Fairbairn'a*.

Francuzi w zeszłym wieku posiadali następujące sposoby przemiału: miarkowy, wiejski, gruby, ekonomiczny i lyoński. Po uspokojeniu się wichrzeń wojennych przejęli wynalazki od anglików i ich młynarstwo stanęło wkrótce na wysokości ówczesnej wiedzy. Jakby zazdroszcząc anglikom chwały zastosowania pary, francuzi pierwsi potrafili racyonalnie zastosować turbiny, dozwalające lepiej zużytkować zasoby siły wodnej. Autor podaje opis młyna turbinowego w Saint-Maur pod Paryżem.

Niemcom, rozkochanym w swych „sielankowych“ młynach wodnych, trudno było przystosować się do nowych wymagań. Bardzo późno, bo dopiero w r. 1831 w skutek agitacyi rządowej powstał pierwszy wzorowy młyn amerykański pod Stuttgartem. W ogóle *rząd* dzielnie wspierał inicyatywę prywatną. W książce znajdujemy podobiznę młyna wietrznego *Hoffmana*, systemu amerykańsko - angielskiego zbudowanego w r. 1836 pod Wrocławiem.

Młynarstwo *austro-węgierskie* mniej więcej w tymże poczęło rozwijać się czasie. W r. 1839 w Fiume w Kroacyi istniał młyn wodny o 3-ch nasiębiernych kołach, 18-złożeniowy. Spóźnione młynarstwo austr.-węgierskie wkrótce innym przodować poczęło w doborze lepszych gatunków mąki po zastosowaniu pierwszej wialni kaszkowej w systemie mielenia kaszkowego.

Tak przedstawia się młynarstwo w okresie poprzedzającym. Najnowszy okres charakteryzuje zastosowanie walców w zamian kamieni. Książka podaje nam historyczny rozwój walców młynowych od chwili ich wynalezienia, t. j. w r. 1820, w Szwajcaryi, aż do r. 1874, kiedy szwajcar *Wegman* udoskonalił je w sposób taki, jaki dziś rozpowszechniony widzimy wszędzie. Ostatnie przeto stadyum młynarstwa można nazwać *szwajcarskiem*.

Z kolei, korzystając z nader ciekawej pracy p. *Al. Jelskiego*, zamieszczonej w Tellusie p. n. „Młynarstwo nasze w świetle dzisiejszego prawodawstwa, literatury i różnych wiadomości specyalnych“, podaje nam autor zarys młynarstwa polskiego. Przesądy sprzeciwiały się młynom wodnym. Młyny były u nas przez czas długi własnością korony, lub też ciążył na nich wielki podatek, co było niemałym hamulcem dla postępu młynarstwa. Natrafiamy tu na spis dawnych młynów, oraz ciekawą bibliografię polskiej literatury młynarskiej. Ta część historyczna nie mało się przyczynia do nadania swojskich cech książce, pomijając już językowe innowacye autora, które w swoim miejscu ocenić chcemy.

Pierwszy polski młyn parowy, o sile 60 koni, założono w r. 1825 w Warszawie, na Solcu, przez hr. *Łubieńskich*. Zatem, nie o wiele i nie przez wszystkich wyprzedzić się daliśmy. Dalej autor wyszczególnia ciekawsze młyny w kraju.

W ogóle część historyczna, zawarta w rozdziale II-m, czyta się z wielkiem zajęciem, pozwala czytelnikowi owładnąć całokształtem przedmiotu, i, co więcej, w szczegółach jest pouczającą, z tego względu, że do dziś większość naszych młynów utrzymuje się na stanowisku „historycznem". Nadmienić tu winniśmy, że rozdział ten zawiera liczne tablice rezultatów przemiału, oraz zdobią go, czysto i starannie wykonane ryciny.

Rozdział III poświęca autor sprawom przemysłu młynarskiego. Od ukończenia studyów, stale zajęty młyno-budownictwem, a stąd bezpośrednio wdrożony w sprawy tej ważnej gałęzi przemysłu krajowego, p. *Małyszczycki* jest biegłym sędzią nietylko w kwestyach młyno-budownictwa ale i ekonomicznej, dla tego streszczamy jego wywody. Wywozimy masy ziarna, a sami mąki, na opędzenie własnych potrzeb wytworzyć nie umiemy. Dowodem tego, iż przywożą do nas wiele przetworów młynarskich z sąsiednich gubernij, z Cesarstwa a nawet z zagranicy. Brak technicznej specyalności u nas i przedsiębierczości poczynając od budowy maszyn młynarskich, które, z tego powodu, za drogie pieniądze z zagranicy musimy sprowadzać, a kończąc na handlu mąką, nieudolnie prowadzonym. Ostatniemi czasy wzięto się szczerzej w tym kierunku do pracy, jak to widzieliśmy z działalności delegacyi młynarskiej, powołanej u nas do życia przez p. *Przyłubskiego*. Sprawozdanie z jej działalności którą słusznie nazwać można „projektodawczą", podaje autor „Młynarstwa". Że zakres jej jest jeszcze zbyt ciasnym, że bezpośrednio w życie młynarstwa nie wkroczyła ta młoda instytucya, o tem chyba dosadnie świadczy fakt, iż dzieło p. *Małyszczyckiego* kosztowny swój nakład zawdzięcza gromadce uczącej się młodzieży, do której oszczędności kołatać wypadło.

Autor dalej zamieszcza swe sprawozdanie z działu młynarstwa zbożowego na wystawie rolniczo przemysłowej odbytej w Warszawie w r. 1885. Są to referaty, z którymi poznaliśmy się w swoim czasie ze szpalt Przeglądu Technicznego i lwowskiego Czasopisma Technicznego. Są tam wyliczone zakłady budowy młynów i przyrządów młynarskich, stosownie ocenione jako też i same zakłady młynów zbożowych. Zestawienia te są cenną częścią książki. Liczne krytyczne poglądy uzupełniają charakter informacyjny tego ustępu, dając nie jedną wskazówkę, dla osób, zmuszonych mieć stosunek z wymienionemi firmami. Wnioski, które w ogóle snuje autor nie są dla naszego młynarstwa pochlebne; jesteśmy zacofani, w obec ostatnich postępów tej gałęzi nauk.

Również z łamów Przeglądu Technicznego przedostało się do „Młynarstwa" sprawozdanie z przemysłu młynarskiego w Galicyi. Dowiadujemy się stąd, iż pierwszy zbudowany młyn parowy w Austryi był w Galicyi w r. 1835. Wkrótce szybkiemi kroki podążał naprzód przemysł młynarski i obecnie, wśród niezwykle ciężkich ekonomicznych warunków, istnieje tam 3474 młynów, z tych 31 parowych, 3 wodno-parowe, 112 wodnych ulepszonych, reszta zwyczajnych wodnych, wiatraków i konnych.

Rozdział IV traktuje sprawy przemysłu młynarskiego w Rossyi. Nie dorównywa ono nawet temu w jakiem znajdowało się młynarstwo niemieckie w początku wieku bieżącego. Kamienie młyńskie, ich wyrób, umiejętność mielenia w ogóle, są w Rossyi jak najgorsze, według opinii p. *Małyszczyckiego*, opartej częstokroć na źródłowych pracach ruskich młynarzy. Rząd czynił starania po temu, by wydźwignąć tak ważną dziedzinę gospodarstwa krajowego. Liczebnie podniósł się ten przemysł. Rossya posiada mianowicie 81 062 młynów, w tej liczbie zaledwie 145 przypada na młyny parowe, wśród pozostałych zaś przeważają wiatraki. Ale połowa spożywanej w Rossyi mąki nie przechodzi wcale przez ręce młynarzy. W Cesarstwie, jak niegdyś u starożytnych rzymian, ręczne mielenie zaspakaja potrzeby wielomilionowej ludności. Z jakie 70 milionów czetw. zboża mielą włościanie w swych chatach.

Autor zbadawszy rolniczy, fabryczny i spekulacyjny przemysł młynarski, przechyla się na stronę rolniczego, w skutek jego ważnej roli w gospodarstwie krajowem i wykazuje jakie okoliczności pozwalają im współzawodniczyć z przemysłem wielkim, fabrycznym. Następuje tu obszernie wypowiedziany pogląd autora na stronę ekonomiczno-handlową młynarstwa naszego, na środki prowadzić mogące do rozwoju tej gałęzi przemysłu, i wynikające stąd spotęgowanie bogactwa krajowego.

Oto treść pierwszej części dzieła p. *Małyszczyckiego*. Jak widzimy, cechuje ją niezwykła obfitość materyału, dotyczącego różnych spraw na dobie będących. Wielkim promieniem zatacza tam autor w jedno koło całokształt interesów młynarstwa; trzeźwemi i trafnemi uwagami rozcina wiele węzłów, krępujących rozwój tej gałęzi przemysłu. Skłonni jesteśmy zrobić jednak autorowi zarzut, że spojone wspólnotą wielu interesów i warunków, młynarstwo Królestwa i Cesarstwa, nie zostały bezpośrednio porównane. Zestawienie takie, w obec zwycięztwa mąki ruskiej na rynkach Królestwa, niewątpliwie ułatwiłoby czytelnikowi oryentowanie się w dotkliwych brakach przedsiębierstw młynarskich.

Część drugą dzieła, obejmującą maszyny rozdrabniające, poprzedza wstęp, w którym autor skrzętnie zbiera wszelkie pożyteczne wiadomości o ziarnie i o wartości wytworów zbożowych. W tej monografii ziarna zapoznajemy się z jego budową anatomiczną, własnościami fizycznemi i chemicznemi. Szczegółowe te opisy, oparte są na najnowszych badaniach znakomitszych fizyologów i chemików. Z rozbioru budowy ziarna, dowiadujemy się, że całkowite wyłuskanie sposobem mechanicznym jest wprost niemożebnem. Znajomość dokładna własności fizycznych ziarna poucza nas, że w celu odłączenia obydwu zasadniczych części ziarna, należy stosować tylko stopniowe drobienie, w połączeniu z następnem rozgatunkowaniem wytworów mielenia. Następnie poznajemy sposoby oceny fizycznych własności i zalet ziarna i t. p.—Opis chemicznych własności ziarna, zapożyczył autor z gruntownego i cennego dzieła polskiego p. *M. Heilperna*, p. n. „O wartości pożywnej chleba w obec nowoczesnej techniki piekarskiej" Przy ocenianiu wartości wytworów zbożowych, słusznie zwraca autor uwagę na nieracyonalność oceny, jaka dziś w tym względzie ma zastosowanie.

Po tym wstępie przechodzi autor bezpośrednio już do opisu maszyn, a więc, do głównie nas zajmującej, części technicznej dzieła.

W rozdziale pierwszym części drugiej dzieła, traktującej o *maszynach rozdrabiających*, znajdujemy niezwykle wyczerpujący opis *kamieni młyńskich*, poprzedzony treściwem określeniem niepośledniego znaczenia tych ostatnich, w szeregu *narządów drobiących*, obok wytknięcia celu, w jakim służą one dotychczas w nowoczesnych urządzeniach młynowych. Kolejno po sobie następujące działy w opisie kamieni młyńskich stanowią: I) gatunki kamieni przyrodzonych i sztucznych, gdzie zostają również zaznaczone ważniejsze miejscowości w kraju naszym, dostarczające kamienie przydatne do mielenia zboża; II) wyrób kamieni z podziałem powierzchni mielenia na trzy zasadnicze pierścienie pracy, t. j. *serce*, *międzykole* i *właściwą powierzchnię mielącą*, przyczem prócz scharakteryzowania zadania, jakie ma do spełnienia każdy z powyższych pierścieni pracy, zostają podane wymiary tych ostatnich, stosowane w praktyce i projektowane przez autora, jako bardziej uzasadnione; III) wyrównywanie powierzchni mielących z podaniem stosowanych w tym celu narzędzi ręcznych,— wypada nam tu żałować, że autor poprzestał na zbyt ogólnikowej zaledwie wzmiance o maszynach, spełniających tę czynność tem więcej, że jak sam zaznacza w odsyłaczu, tego rodzaju maszyn w użyciu u nas dotąd niema, zatem bliższe zapoznanie się z niemi byłoby pożądanem; IV) *wybór i kupno kamieni* z zaznaczeniem ogólnych wskazówek praktycznych, któremi należy się kierować przy nabywaniu kamieni; V) *nakuwanie kamieni*, gdzie po zbadaniu teoryi nakuwania i działania powierzchni mielących w złożeniach górno- i dolno-biegunowych, zostają opisane wszelkie sposoby nakuwania bróżd z wykazaniem ich zalet i wad z praktycznego punktu widzenia, poczem następują ogólne prawidła praktyczne, dotyczące nakuwania kamieni w młynie, wreszcie znajdujemy wyczerpujący opis maszyn do nakuwania kamieni, z którego przekonywamy się

o znacznych korzyściach stosowania ich w młynach, osobliwie tam, gdzie ręczna robota jest niedość dokładna i nazbyt kosztowna; VI) *części składowe złożenia kamieni*, jako to: *łoże leżaka, panewka leżaka, wrzeciono, paprzyca* (wespół z wyłuszczeniem sposobów zrównoważania bieguna i osadzania w nim paprzycy), gniazdo wrzeciona, stawidło bieguna, wysuwak, zasypywacz i wentylacya złożenia,— tak szczegółowe i praktyczne zanalizowanie części składowych złożenia kamieni, jako maszyny drobiącej, od pierwotnego aż do najdoskonalszego jej ustroju, stanowi, niewątpliwie niepośledniä wartość dla praktyki, gdyż te przejściowe ustroje przetrwały w wielu miejscowościach aż do dnia dzisiejszego; to też porównanie ich z nowoczesnemi urządzeniami może posłużyć do racyonalnego postępu w tym kierunku; VII) *złożenie kamieni*, jako to: *złożenia górno-dolno dwu- i boczno-biegunowe*, z dołączeniem także *wyjątkowych ustrojów złożeń*, które próbowano wielokrotnie wprowadzać do młynów zbożowych,— na szczególną uwagę zasługuje tu niezwykle drobiazgowy i jasny opis wszystkich części składowych danego złożenia kamieni przy jednoczesnem wykazaniu celu w jakim one służą, co, w połączeniu z pożądaną dokładnością rysunków w atlasie, daje możność gruntownego poznania odnośnej maszyny drobiącej; jest to dział, który biegłemu nawet specyaliście oddać może niepośledne usługi; VIII) *praca złożenia kamieni*, gdzie spotykamy nader skrupulatne przeprowadzenie obliczeń *ciężkości i ilości obrotów bieguna* w pierwszej linii i oparte na nich, obok wyprowadzania reszty spółczynników działania, wielkości siły popędowej i wydajności złożenia, przyczem odnośne obliczenia dla wymiarów kamieni, spotykanych w praktyce, są zestawione w oddzielnych tablicach.

Ogólnie więc przekonywamy się, że treść rozdziału pierwszego jest nadzwyczaj obfitem nagromadzeniem wszechstronnych danych dotyczących kamieni młyńskich, jako narządów drobiących. Tak dobrze usystematyzowanego i wyczerpującego opisu, obok podania licznych nowych wskazówek, zaczerpniętych z praktyki i wyświetlających niejednokrotnie dawne błędne poglądy, nie znajdujemy dotychczas w żadnem ze znanych nam dzieł literatury obcej.

Rozdział drugi części drugiej niniejszego dzieła traktuje o *walcach młyńskich*, potrzebę zaprowadzenia których uczuło młynarstwo zbożowe wówczas, gdy mielenie na kamieniach nie mogło więcej sprostać zadaniu tak dokładnego oddzielenia łuski ziarnowej od jądra mącznego.

Następnie autor we wstępie do walców młyńskich wyświetla także zasadniczą różnicę działania na rozdrabiane ziarno *kamieni* i *walców młyńskich*. *Walce młyńskie* wyrabiane z *odpowiedniego materyału* i posiadające właściwą dla danego celu ostrość *powierzchni mielących*, zapewniają w łatwy sposób żądany *stopień jednostajnego drobienia*, a to przez zastosowanie dla obu walców właściwych chyżości obrotowych i wielkości nacisku, wywieranego przez nie na rozdrabiane mlewo. Oprócz tego ogólny charakter drobienia ziarna na kamieniach jest przeważnie *trąco-rozrywający*, podczas gdy na walcach — *gniotąco-rozcinający* lub *rozcierający*, co stanowi w samej już zasadzie drobienia wyższość walców. Na mocy tego wszystkiego odwieczne *kamienie młyńskie* straciły swe dawne pierwszorzędne znaczenie w racyonalnych urządzeniach młynowych ustępując miejsce nowoczesnym *walcom młyńskim*, utrzymały się one, jako nie dające się z korzyścią zastąpić dotąd przez żadne inne maszyny rozdrabiające, w zastosowaniu do przemiału oczyszczonych międzywytworów mielenia i do wymielania otrąb. Po tak treściwym a wyczerpującym wstępie do rozdziału drugiego, przechodzi autor do zapoznania czytelnika z materyałem i wyrobem walców, gdzie udowadnia że z pośród licznych materyałów, probowanych do wyrobu walców młyńskich, jak żelazo lane i kute, naturalny krzemień i granit, szkło, masa papierowa i t. p. tylko twardy odlew żelaza, z powodu swej nadzwyczajnej twardości, w połączeniu z wytrzymałością, nie ustępującą żelazu kutemu, stanowi najcenniejszy i z tego powodu najwięcej rozpowszechniony materyał na walce młyńskie; żelazo a także *stal* i *porcelana* znajdują dotąd w wyjątkowych tylko warunkach, zastosowanie praktyczne. Następny dział w opisie walców młyńskich stanowi działanie powierzchni walcowych, które rozpoczynając od zbadania warunków *chwytania cząstek mlewa przez walce*, zawiera nader wyczerpująco i w zupełnie *nowem* i *oryginalnem opracowaniu* rozpatrzone trojakie działanie walców, t. j. gniotące, gniotąco-rozcierające i gniotąco-rozcinające. Na tem miejscu wypada zwrócić szczególną uwagę na nader interesujące badania teoretyczne, poparte wywodami matematycznemi, które, wkraczając w dziedzinę matematyki wyższej, posiłkując się rachunkiem różniczkowym i całkowym, są wprawdzie mniej dostępne dla ogółu specyalistów, lecz stanowią cenną ozdobę teoretycznej strony dzieła, wyróżniające je wybitnie z pośród innych dzieł tej treści w literaturze obcej. Jakkolwiek dziś przedwczesnem jest dla nas przesądzać z całą pewnością o zupełnej doskonałości, wzmiankowanych wyżej, rozumowań teoretycznych autora, to wszakże sam fakt wytworzenia tak logicznie wysnutej teoryi działania powierzchni walcowych stanowić będzie poważną dla niego zasługę.

Następny dział opisu walców młyńskich obejmuje części składowe *stolca walcowego*: *kozły stolca walcowego, stawidło* i *przycisk walca, zasypywacz* i *rozsuwak stolca* i *walce mielące*.

Dalsze rozpatrywanie *stolców walcowych* w ich całkowitym układzie, w jakim służą one za maszyny rozdrabiające, rozpada się na pojedyncze działy, obejmujące *stolce górno-* i *boczno-zasypowe* wespół z wyjątkowymi ustrojami stolców walcowych.

Ostatni wreszcie dział opisu walców młyńskich zawiera *pracę stolca walcowego*, gdzie zapoznajemy się z oznaczeniem *ilości obrotów powierzchni walcowych, siły popędowej* i *wydajności stolca*. Prócz objaśnień przykładowych znajdujemy w końcu *badania pracy stolca walcowego* ciekawą tabliczkę zawierającą zestawienie odnośnych danych, dotyczących walców mielących w *wybitniejszych systemach stolców walcowych*, łącznie z obliczeniem, na podstawie poprzednio wyprowadzonych wykazów, *wielkości użytecznej, bezużytecznej* i *całkowitej siły popędowej*, obok przybliżonej ich wydajności.

Cały powyższy rozdział drugi, traktujący o walcach młyńskich, przedstawia niezwykle wszechstronne zbadanie przedmiotu tak pod względem teoretycznym jak i praktycznym.

W rozdziale III rozpatruje się ostatni rodzaj maszyn rozdrabiających t. j. *tarcze młyńskie*, które z powodu nazbyt gwałtownego oddziaływania na cząstki mlewa, nie nadają się dobrze dla celów racyonalnego młynarstwa zbożowego. To też autor usprawiedliwia się powyższą okolicznością z nader pobieżnego traktowania tych maszyn drobiących, z pośród których zostają tu wyróżnione dwie grupy: *dezyntegratory* i *śrótowniki tarczowe*.

Najkorzystniej stosunkowo podług autora nadają się dezyntegratory do *forsownego wydzielania części mącznych z ziarn zgniecionych poprzednio na walcach* o jednakowych chyżościach obwodowych i do ostatecznego wymielania otrąb.

Pokrewne z dezyntegratorami ze względu na kształt tarczowy narządów czynnych, *śrutowniki tarczowe*, wywierając przeważnie *działanie rozcierające* na rozdrabiane cząstki mlewa, nie są odpowiednie dla racyonalnego mielenia ziarna zbożowego, za to w gospodarstwach rolnych mogą być one z korzyścią stosowane do *mielenia ziarna na razówkę*, lub *śrutowania paszy ziarnowej*, tem więcej że łatwo dają się przystosowywać do każdego rodzaju popędu i w obsłudze są dość proste.

Wreszcie na wyliczeniu niektórych jeszcze śrutowników i maszyn tarczowych do rozcinania ziarna, kończy się tom pierwszy Młynarstwa.

Oto całkowita zawartość omawianego dzieła. Jak z tego zestawienia widać, praca p. *Małyszczyckiegö* jest znakomitym nabytkiem dla naszej literatury technicznej. W obecnej chwili, literatura obca nie może się poszczycić równie wyczerpującem i źródłowem dziełem. Żadna z gałęzi naszego przemysłu dotychczas nie posiada równie teoretycznego jak i praktycznego podręcznika. Dzieło to ma cechy wybitnie oryginalne, nietylko pod względem układu, ale i treści. Nie mówiąc już o części ekonomicznej dzieła, która mu nadaje cechę swojskości. Wiele rzeczy w nowem opracowaniu,— jeżeli tylko jedną podniesiemy, mianowicie obliczenie pracy maszyn młynarskich, jest jasno i przystępnie przedstawione. I słownictwo młynarskie po raz pierwszy zjawia się w tak obszernym zakresie, i pojmujemy ile trudności było do

zwalczenia, aby wyrazy były nietylko dla teoretyków ale praktyków zrozumiałymi i dostępnymi.

Winniśmy dodać, że jako dodatek do tomu drugiego podanym zostanie słowniczek młynarski — rzecz wielce pożyteczna. Mówiąc o języku książki, widoczną jest staranność i dbałość o czystość mowy ojczystej, oprócz kilku wyrażeń nieswojskich jak np.: *egzystuje* zamiast istnieje, *produkt* zamiast wytwór, *konkurencya* zamiast współzawodnictwo i t. p.

W ciągu niniejszej pracy zwracaliśmy uwagę na staranność wydawnictwa, tutaj dodamy tylko, że wszystko to dokonanem zostało na miejscu, w Warszawie, za co prawdziwe uznanie należy się wydawcy, stowarzyszeniu studenckiemu „*Arkonia*" w Rydze, za podjęty koszt nakładu tej pożytecznej i prawdziwie wspaniałej pracy. Ofiarność tej młodzieży, jak zaznacza autor w przedmowie, umożliwiła wydanie tego dzieła, które w przeciwnym wypadku do dziś w rękopisie by pozostało. Powodzenie niniejszego tomu ma zabezpieczyć ogłoszenie tomu następnego i zarazem ostatniego. Zważywszy na wartość książki i stosunkowo niewysoką jej cenę, przypuszczać należy, że technicy poprą autora i wydawców i dadzą dowód swojej dojrzałości w ocenianiu prawdziwych zasług.

Aleksander Rosset.

PRZEGLĄD PISM TECHNICZNYCH.

Czasopismo Tow. Techn. w Krakowie. P. *Edm. Z.* w numerze 12 opisuje maszynę parową amerykańską przeznaczoną do poruszania maszyn dynamo. Najgłówniejszą zaletą maszyn tego systemu jest zapewnienie regularności w ruchu dynamo. Osiąga się to z pomocą zupełnie nowego pomysłu regulatora osadzonego na ramionach koła rozpędowego, który sprawia, że suwak dopuszcza więcej lub mniej pary do cylindra, nie zmieniając jednak wyprzedzania; siła zatem poruszająca zwiększa się lub zmniejsza, stosownie do potrzeby, a tem samem reguluje się ruch maszyny dynamo.

Zwrócić winniśmy szczególniejszą uwagę budowniczych i inżynierów na artykuł p. *Sołtyńskiego*, pomieszczony w № 17 ***Czasopisma Technicznego lwowskiego***, opisujący strop cementowo-żelazny, zbudowany przez inż. *Ibiańskiego*, w nowo powstałym domu we Lwowie, oraz próby wytrzymałości nad stropem tym odbyte.— Wyniki prób okazały się więcej aniżeli zadawalniającemi. Zalety systemu cementowo-żelaznych belek, sklepień, stropów są tak wielkie i tak rozliczne, że jego stosowanie, obecnie już dość częste, wzrastać nie przestanie. Teoretyczną stronę tej kwestyi mieli już sposobność poznać czytelnicy z prac profesora *Thullie*, pomieszczonych w Przeglądzie. Zalety i korzyści praktyczne uwydatnia praca p. *Sołtyńskiego*.

Mała notyska znanego inżyniera górniczego *A. Mewiusa*, pomieszczona w № 19 ***Gornozawodskago listka***, objaśnia, że używanie odpadków nafcianych, jako poliwa pod kotły parowe, okazało się z licznych spostrzeżeń bardzo niekorzystnem, z powodu zawierającego się w odpadkach tych kwasu siarczanego. W Ameryce nie używają wcale paliwa tego pod kotły, nawet w miejscowościach przylegających do źródeł nafcianych.

La Génie Civil w № 18 opisuje i objaśnia rysunkami dragę używaną przy oczyszczaniu ujść Wezery w r. 1889.—Przyrząd cały składał się z dwóch części: właściwa draga i statek przyległy do którego kubły pierwszej dragi zawartość swoją wypróżniały.

Na drugim przyległym statku urządzono mechanizm, bardzo szczęśliwie pomyślany, z pomocą którego oddzielają się grubsze kamienie, kawały drzewa wydobyte kubłami, od żwiru i piasku. Te ostatnie zaś części pomieszane z dostateczną ilością wody, której dostarcza specyalna pompa, wsysane są przez pompę centryfugalną i wypychane na ląd, 4 *m* powyżej źwierciadła wody.

Długość statku wynosi 33,53 *m*, szerokość 6,10 *m*; głębokość 2, 5 *m*. Draga czerpała na głębokości zmiennej od 0 do 7 *m*. Siła 90 koni indykowanych. Maszyny systemu compound poziome z kondensacyą.

Doświadczenia okazały, że draga przez 9 godzin pracy wydobyła na godzinę 195 m^3 i zużywała 387 *kg* węgla.

W № 19 opisany jest termometr metaliczny z przewodem elektrycznym, za pośrednictwem którego odczytuje się stopnie temperatury na znacznej odległości. — Przyrząd ten, mogący mieć rozliczne zastosowanie, nadaje się bardzo do wielkich zakładów fabrycznych, gdzie dyrektor zakładu widzieć może w swoim gabinecie, czy jest odpowiednia temperatura w rozmaitych częściach zakładu.

Zaznaczyć tu tylko musimy obszerną pracę p. *Leona Durassier* — nie mogąc jej podawać w obszernem streszczeniu — pomieszczoną w №№ 20 i 21, pod tytułem: „*Mines à grison. L'air comprimé et la securité intérieure aux mines de Blanzy*". Kopalnie te ulegały często strasznym wypadkom w skutek gazu wybuchowego. Od czasu zaś zastosowania ściśnionego powietrza do poruszania rozmaitych maszyn, przy wydobywaniu węgla używanych, a. m. od r. 1872, nie było już ani jednego wypadku. Ilość ściśnionego powietrza ograniczona w początkach jego zastosowania do 600 000 m^3, przewyższa obecnie 8 milionów rocznie z ciśnieniem 4,5 *kg*. Wydajność dzienna jednego górnika podniosła się z 8,47 hektolitrów w latach 1875—76 do 12 hektolitrów w latach 1887—78; zarobek zaś dzienny podniósł się z 3,09 fr. do 4,30 fr. Autor opisuje bardzo szczegółowo i system eksploatacyi kopalni i wszelkie przyrządy w użyciu tam będące, jak maszyny do wiercenia dziur, windy, wentylatory, pompy etc.— Podaje nadto analizę kosztów wytworzenia jednego metra sześć. powietrza ściśnionego. Przeciętny koszt zmienił się od r. 1884 do 1886 z 1,32 c. na 1,15 c. za metr sześć.

Zeitschrift des Vereines deutscher Ingénieure. Obszerną bardzo pracę, ciągnącą się przez kilka numerów, zacząwszy od № 34, podaje *Ad. Ernst*, ze Stuttgardu, o windach hydraulicznych w Niemczech. Drobiazgowy opis składowych części maszyn objaśniony rysunkami, a przytem obliczenia potrzebne, czynią rzecz całą prawdziwie pouczającą dla technika, którýby z przyrządami takiemi chciał się dokładniej poznajomić.

Wochenschrift des österreichischen Ingenieur- und Arch. Vereins. W treściwym artykule (№ 38) znajdujemy opisanie łaźni ludowych, jakich kilka zbudowano już w Wiedniu, i jakie rada miejska tamtejsza postanowiła zbudować po jednej w każdym cyrkule. — Z przytoczonych obliczeń szczegółowych kosztów budowy wypada, że koszt jednej łazienki wynosił 645 flor.

Ciekawe i pouczające szczegóły wykonania robót przy wzmocnieniu brzegów rzeki Cisy i Bodrog podaje № 40. Widzimy tam jak skutecznie działają dobrze obmyślane roboty faszynowe, pobudowane w miejscach właściwych, jak z ich pomocą ustaje w krótkim przeciągu czasu podmulanie na jednym brzegu a tworzenie się odsypów na drugim, i jak tym sposobem osiąga się dogodniejszą spławność rzeki i ustala trwałość jej brzegów.

Dingler's polytechnisches Journal. W tomie 276, zeszycie 9 znajdujemy wiadomości o różnych ulepszeniach w dynamomaszynach. Ulepszenia te, opatentowane przez wynalazców, są już w znacznej części zastosowane w praktyce.

Tom 277, zeszyt 2-gi, pomieszcza pouczającą rzecz o szczegółach budowy turbin. Rzecz ta, objaśniona rysunkami, może być bardzo dla specyalistów użyteczną.

W tomie 276, № 13, znajdują się obszerne dość wyjątki z różnych pism technicznych a głównie angielskich, o wyrobach z gliny, jak: cegła używana do bruków, cegła glazurowana do pokrywania ścian murowanych, fajanse, porcelany w rozmaitych odmianach i gatunkach, z nadmienieniem o składzie chemicznym polewy stosowanej przez różnych fabrykantów.

Opisanie pił obrotowych o zębach ruchomych, wynalazek *B. F. Day* w Filadelfii, podaje tom 277, zeszyt 4. Zęby uszkodzone, lub stępione mogą być z łatwością wyjęte i zastąpione innymi, a są tak osadzone, że zachowują bez zmiany prawidłowe położenie swoje. W dalszym ciągu artykułu opisane są różne ulepszenia w przyrządach do wyrobów z drzewa służących, a wszystko objaśnione odpowiedniemi rysunkami.

Obszerna i wyczerpująca praca inżyniera *Alfreda Hauszner'a*: „*O ulepszeniach w papiernictwie*", która się przez

kilka poprzedzających zeszytów ciągnęła, kończy się w zeszycie 5 tomu 277-go. W pracy powyższej, częścią najwięcej pouczającą jest opisanie różnych ulepszeń zastosowanych w maszynach używanych w papiernictwie, wymienienie fabryk w których maszyny te działają, i wykazanie korzyści otrzymywanych. Autor nie pomija przytem objaśnień teoretycznych, wspartych matematycznemi obliczeniami, gdzie to uważa za potrzebne.

W tomie 277, str. 345 znajdujemy kilka rysunków, z opisaniem dopełniającem, przedstawiających różne typy maszyn do ostrzenia pił. Ostrzenie mechaniczne, zalecać się ma, według zdania praktyków, dokładnem wykonaniem roboty, i posiada wyższość nad ostrzeniem ręcznem.

Na stronicy 350 podany jest rysunek wraz z treściwem objaśnieniem przyrządu *W. Schilling'a* do mierzenia odkształceń w główce relsów spowodowanych kołami parowozów i wagonów. Przyrząd ten okazał się bardzo użyteczny w praktyce. Kosztuje on 180 marek w Berlinie firma *Sommer und Runge*. *J. G.*

Excerpt Minuts of Procedings of The Institution of Civ. Eng. Obniżenie poziomu jeziora Erne (Lough Erne w Irlandyi) w czasie przyborów nie przedstawia się pod względem technicznym bardziej zajmująco, osiągnięto bowiem cel w sposób bardzo prosty, który, przy sprzyjających warunkach miejscowych, dał się łatwo zastosować i dał już pożądany skutek. Wspominamy jednakże o tym przedmiocie z powodu szerszych projektów wiążących się z podobnem obniżaniem poziomu wód w Irlandyi.

Powierzchnia zlewająca swe wody ku rzece i jeziorom Erne jest niejako typowym obrazem znacznej części Irlandyi. Płaska kotlina, wyniesiona na 150 stóp nad poziom morza, otoczona małem wzniesieniem się gruntu, stanowiącym rozdział wód. Środkiem kotliny przepływa rzeka, rozlewająca się w rozległe jeziora i zalewająca w czasie częstych przyborów znaczną część kotliny. — Rzeczka przełamawszy się przez krawędź kotliny, w danym razie pod Beléek, spada nagle kilkadziesiąt stóp (spadek wyzyskany turbinami), a dalej płynie, jak gdyby potok górski, z wielkim spadkiem do morza. Zbudowanie pod Beleek szluz, o stawidłach ruchomych, ustawianych stosownie do wskazówek telefonicznych, jakie nadchodzą z góry rzeki o jej przyborach, deszczach i t. p., wraz z kilku przekopami ciasnych i krętych sekcyj rzeki, były w danym razie łatwem rozwiązaniem technicznej strony zadania,— zapewniły bowiem nietylko dostatecznie niski poziom wody w czasie przyborów, ale i dostatecznie wysoki poziom dla żeglugi i dostateczne ilości wody dla turbin zakładu przemysłowego pod Beleek. Przy tej sposobności jednakże zajęto się na seryo projektem polepszenia klimatu Irlandyi, a mianowicie podniesienia średniej jej temperatury letniej, chociażby o 2 do 3° Fahr. (około 1° R.). Kwestya to nader ważna dla Irlandyi, w której wiele plonów nie dojrzewa wcale, lub dojrzewa zapóźno i marnieje w słotach jesiennych, jedynie z braku ciepła. Podniesienie zaś temperatury letniej o 1°R. zrównałoby klimat Irlandyi z klimatem Anglii i z czasem postawić by mogło kraj słynący z nędzy na stopie kwitnącej.

Kwestya zaś ocieplenia Irlandyi ma być rozwiązaną przez radykalne osuszenie jej gruntów, tworzących przeważnie kotliny na wzór wspomnianej na wstępie. Rzecz prosta bowiem, że wielkie powierzchnie jezior, a bardziej jeszcze zalanych lub wilgotnych tylko łąk i moczarów, przedstawiają ogółem wilgotną i parującą powierzchnię (traw, liści, mchów i t. p.), może kilkakroć większą niż powierzchnia gruntów Irlandyi. Z tej olbrzymiej powierzchni wilgotnej paruje naturalnie nadzwyczaj wielka ilość wody, która ciepło potrzebny dla wyparowania zabiera otoczeniu, t. j. powietrzu i gruntom, i oziębia je tym sposobem. Radykalne osuszenie gruntów może więc istotnie, oprócz miejscowego polepszenia ich wydajności, wpłynąć korzystnie na klimat Irlandyi i o tyle przedmiot dany szerokością poglądu budzi pewne zainteresowanie i zasługiwał na wzmiankę.

Osuszenie i wysłodzenie jeziora Aboukir, leżącego o 10 *km* na wschód od Aleksandryi, w Egipcie, obejmowało melyoracyę gruntu w obszarze 29 621 fedanów (1 fedan = 4200 m^2). Głębokość jeziora nieznaczna, bo tylko średnio 0,25 *m*, a poziom wód jego około 1 *m* poniżej poziomu morza. W czasie upałów letnich jezioro wysychało niekiedy, zostawiając na dnie grudy soli; grunt jednakże z powodu słoności był naówczas niezdatny do uprawy. Zadanie polegało: 1) na osuszeniu; 2) na wysłodzeniu gruntu, zawierającego średnio 8½ % soli. Siecią kanałów odwadniających sprowadzono wodę do stacyi pomp, które wyrzucały ją, na średnią wysokość 3,3 *m*, przez tamę kolejową — skąd woda spływała do morza. Teren cały podzielono na prostokąty zniwelowane siodełkowato. Na najwyższych punktach siodełek przeprowadzono bruzdy, otrzymujące, siecią kanałów nawadniających, wodę słodką z kanału Mahmudieh. Woda ta, przesączając grunt pod powierzchnią siodełka, rozpuszcza sól, unosi ją z sobą do kanalików odwadniających i spływa do stacyi pomp. W ten sposób w przeciągu roku zmniejszono zawartość soli w gruncie do 0,3 *m* głębokości z 8½ na 2% — w następnym na ½ % — poczem uprawa ryżu stała się możliwą. Dzierżawa roczna wynosi w tej części Egiptu do 5 f. st. za fedan roli, podczas gdy koszty ogólne wysłodzenia i odwodnienia nie przeniosły 4 f. st. za fedan, czyli opłaciły się sowicie. Wspomniane dwie pompy centryfugalne wyrzucają na minutę do 350 m^3 wody, a że z początku ciężar gatunkowy wody słonej wynosił 1,12, więc pompy wyrzucały z wodą co minutę 42 tonny soli, czyli przez 24 godzin 6048 ładunków wagonowych, po 10 tonn soli. *O.*

Zeitschrift f. Hygiene. Tom 8, zeszyt 3. 1890, podaje poważną pracę p. *C. Piefke*, inżyniera berlińskich wodociągów, o urządzeniu i eksploatacyi *filtrów*. Oprócz szczegółowego opisu pojedynczych działów, a mianowicie *urządzenia smoka, pomp, filtrów* piaskowych, *zbiornika dla wody czystej*, płukania zużytego piasku, tak w Strahlau jak również w Tegel, znajdujemy tam wiele uwag krytycznych o urządzeniach wadliwych, jakie szczególnie w Strahlau się spotykają.

Praca powyższa zainteresuje szczególnie tych czytelników, którym znane są urządzenia podobne na stacyi filtrów u nas w Warszawie.

Centralblatt f. Bauverwaltung. W №№ 35, 36 i 37 ogłaszają odczyt radcy budownictwa miejskiego w Berlinie *Hobrecht'a*: o nowoczesnych zadaniach przy budowie ulic w stolicach, z uwzględnieniem umieszczenia dla rur i kanałów. Do uwag zaszczytnie znanego w Europie technika i do wniosków jego powrócimy, by w krótkości poglądy jego krytycznie przedstawić. *E. S.*

NOWE KSIĄŻKI POLSKIE, FRANCUSKIE I NIEMIECKIE.

Wroński-Hoene. Kanony logarytmów, wydał *S. Dickstein*. Warszawa 1890. rub. 1.

— Tablica logarytmów, wydał *S. Dickstein*. Warszawa, 1890. kop. 20.

Boussinesq (J.). — Cours d'analyse infinitésimale à l'usage des personnes qui étudient cette science en vue de ses applications mécaniques et physiques. Tome II. Calcul intégral, fascicules I et II. 2 vol. Gr. in-8. *Gauthier-Villars*. 23,50 fr.

Cauchy (Augustin).—Oeuvres complètes publiées sous la direction scientifique de l'Académie des sciences et sous les auspices de M. le ministre de l'instruction publique. 2-e série. Tome VIII. In-4. *Gauthier-Villars*. 25 fr.

Charruit (N.). — Problèmes et épures de géométrie descriptive. In-8 avec atlas de 22 planches. *Nony*. 5 fr.

Fortin (A.). — Le Magnétisme atmosphérique, ou Prévision du temps à 5 ou 6 jours à l'avance par les agitations de l'aiguille du magnétomètre. In-12 *Carré*. 3,50 fr.

Lechalas (C.) et H. de *Lalande*. — Les Cours d'eau. Hydrologie. In-12. *Colin*. 3,50 fr.

Mathieu (Emile). — Traité de physique mathématique: Théorie de l'élasticité des corps solides. Première partie. In-4. *Gauthier-Villars*. 11 fr.

Maumené (E. J.). — Théorie générale de l'action chimique. In-8. *Dunod*. 9 fr.

Milanesi (G.).— Les Correspondants de Michel-Ange. Tome I: Sebastiano del Piombo. Texte italien publié pour la première fois. Avec traduction française par le Dr. A. Le Pileur. in.-4. *Librairie de l'Art*. 20 fr.

Fait partie de la *Bibliothèque internationale de l'Art*.

Nelson (le Dr. Wolfred).— Cinq Ans à Panama et le Canal interocéanique de M. de Lesseps. Traduit de l'anglais par Henry La Luberne. In-12. *Ferreyol.* 3,50 fr.

Priem (F.). — Cours de géologie. (Programme de 1886, 4-e année.) In-8 avec fig. et carte. *Libraires-Imprimeries réunies.* 3,25 fr.
Fait partie de la *Bibliothèque de l'enseignement secondaire spécial.*

Puiseux (P.).— Leçons de cinématique, mécanisme, hydrostatique, hydrodynamique, professées à la Sorbonne. Rédigées par P. Bourguignon et H. Le Barbier. G. in-8. *Carré* 9 fr.

Ravaisson-Mollien (C.).—Les Manuscrits de Léonard de Vinci. Manuscrits G. L. et. M. de la bibliothèque de l'institut, publiés en fac-similés phototypiques, avec transcriptions littérales, traductions françaises, avant-propos et tables. In-folio. *Librairies-Imprimeries réunies.* 150 fr.

Renard (Adolphe). — Traité de chimie appliquée à l'industrie. Gr. in-8 avec 225 figures. *Baudry.* 20 fr.

Sinigaglia (F.). — Traité des machines à vapeur, d'après les études théoriques et pratiques les plus récentes. Ouvrage destiné aux constructeurs et à l'enseignement technique. Traduit de l'italien par E. de Billy. Gr. in-8 avec 64 figures. *Doin.* 8 fr.

Vivarez (Mario). — Le Soudan algérien. Projet de voie ferrée transsaharienne. Alger, lac Tchad. In-12. *Cerf.* 3,50 fr.

Handbuch der Baukunde. Eine systemat. u. vollständ. Zusammenstellg. der Resultate der Bauwissenschaften m. den zugehör. Hülfswissenschaften. 3. Abth.: Baukunde d. Ingenieurs. 3. Hft. Berlin, *Toeche.* 8; geb. 9. (I—II, 1. u. III, 2—3.: 54.).
Städtisches Strassenwesen u. Städtereinigung. Bearb. v. *R. Baumeister.*

Hehne, W., eiserne Träger u. Säulen. Hilfsbuch zur stat. Berechng. u. Gewichtsbestimmg. nach deutschen Normalprofilen. Halle, *Hofstetter.* 4; geb. 4,60.

Kröhnke, üb. den Einfluss der Stromregulirungen auf die Wasserstände in den Flüssen. 4. Berlin, *Ernst & Korn.* 3.

Mau, Untersuchungen üb. die Bewegung d. Wassers in Canälen u. Flüssen. 4. Berlin, *Ernst & Korn.* 4.

Proell, R., Project e. städtischen Druckluftanlage v. 7500 indicirten Pferdestärken, hrsg. v. R. *Proell* u. O. L. *Kummer & Co.* in Dresden. Fol. Dresden, *Tittmann.* 3.

Ueber die Mittel zur Verminderung der Widerstände bei Eisenbahnzügen. Von A. O. V. Wien, *Hartleben.* 1,80.

Przegląd kongresów, wystaw i konkursów.

III posiedzenie międzynarodowego kongresu kolejowego w Paryżu, 1889 r.

(Ciąg dalszy) [1]).

Sekcya IV.

Kwestye ogólne.

Stosunek dróg żelaznych i komunikacyj wodnych pod względem opodatkowania i ciężarów, jakie w różnych krajach Europy ponoszą transporty, dokonywane pierwszym i drugim sposobem.

Kwestya ta mogłaby być kompetentnie traktowaną jedynie przez osobę, znającą dokładnie prawodawstwo różnych krajów tak pod względem robót publicznych, jak również pod względem fiskalnym.

Ponieważ nie przedstawiono żadnego sprawozdania w tym przedmiocie, przeto międzynarodowa komisya kongresu uprosiła w każdym kraju jednego ze swych członków o przedstawienie możliwie dokładnych odpowiedzi na wypracowany kwestyonaryusz.

Odpowiedzi te posłużyły p. *Colson*, inżynierowi, naczelnikowi biura reklamacyj Rady Państwa we Francyi, do wypracowania swego sprawozdania. P. *Colson* na wstępie zastrzega, iż podobny kwestyonaryusz nie mógł przewidzieć wszelkich odcieni prawodawstw różnych państw, a tem samem wywołać odpowiedzi kompletnych. Z drugiej strony, dla należytej interpretacyi przy zgrupowaniu danych, dostarczonych z różnych krajów, trzebaby być w możności dokonania poważnych studyów nad systemem podatków, czego sprawozdawca z powodu ograniczonego czasu dokonać nie mógł. A przytem dokumenty i statyczne wiadomości nie zawsze pozwalają ocenić doniosłość podatków, obciążających przemysł transportowy w różnych jego formach, jak również subwencyj rządowych, równoważących ponoszone ciężary. Dla tych więc przyczyn, wiadomości zebrane mogą mieć jedynie charakter wskazówek prowizorycznych, które podlegają dokompletowaniu.

Główna trudność, jaka zachodzi w porównaniu podatków i ciężarów, dotyczących z jednej strony nawigacyi, a z drugiej dróg żelaznych, pochodzi z samej różnicy warunków, w których dokonywają się transporty w obu wypadkach.

Komunikacye w ogóle uważane z jednej strony jako nieruchomości, z drugiej transporty i wszelkie tranzakcye wynikające z tego przemysłu, opłacają ustanowione podatki ogólne. Nie jestem w stanie wyczerpać tej tak obszernej kwestyi, postaram się jednak zwrócić uwagę na istniejące w tym przedmiocie w różnych krajach przepisy, które zwiększają, lub też zmniejszają dla komunikacyj wodnych i dla dróg żelaznych ciężary podatkowe.

Zacznę od Francyi. Rząd francuski wydał od 1814 r. na budowę i ulepszenia komunikacyj wodnych, wynoszących 11 566 *km* (z których 7621 *km* rzek i 3935 *km* kanałów), oddanych do użytku publicznego w 1887 r. 1200 milionów, z której to sumy więcej jak jeden miliard był wydany w peryodzie pięćdziesięcioletnim, który upłynął od czasu rozpoczęcia budowy dróg żelaznych.

Obecnie rząd wydaje rocznie od 14 do 15 milionów na utrzymanie i eksploatacyę komunikacyj wodnych i otrzymuje z takowych dochodu około $2\frac{1}{4}$ milionów.

Drogi żelazne opłacają w formie różnych podatków, pobieranych na podstawie praw ogólnych, 53 miliony. Podatki te na tych samych podstawach obciążają komunikacye wodne. W praktyce jednakże zachodzi w tem wielka różnica z tego powodu, że komunikacye wodne należą przeważnie do rządu, który ponosi ciężary, gdy tymczasem dla dróg żelaznych podatki wszelkiego rodzaju obciążają przedsiębierstwa, a tem samem zwiększają koszty przewozowe.

Podług ostatnich wiadomości statystycznych, w końcu 1886 r. sieć kolejowa wynosiła 31 222 *km*, wydatki zaś stanowiły 13 miliardów, z których rząd poniósł $3\frac{1}{2}$ miliardów. Oprócz wydatków na budowy w sumie $3\frac{1}{4}$ miliardów. rząd gwarantuje procent towarzystwom dróg żelaznych i wydatek ten stanowił w 1887 r. 55 milionów. Na kontrole i inspekcye kolei rząd wydaje prawie takąż sumę, jaką na ten cel otrzymuje od towarzystw dróg żelaznych, co wynosi około 3 700 000 franków.

Oprócz tej dopłaty jak również podatków stałych i niestałych, obciążających drogi żelazne, rząd pobiera:

1) Dochód czysty z eksploatacyi linij rządowych 4—5 milionów, po odtrąceniu rat rocznych za zamianę linii z towarzystwem drogi Orleańskiej.

2) Dochód z podatku 23,2% od towarów pośpiesznych, który stanowi powiększenie kosztów transportu i wynosi 87 milionów rocznie, co wpływa bardzo niekorzystnie na rozwój tego rodzaju transportów.

3) Dochód z marek obowiązkowych na pokwitowaniach i listach frachtowych 30 milionów, z których 7 mil. na transporty pośpieszne, a 23 na zwyczajne, gdy tymczasem podobny dochód z innych transportów kołowych i wodą stanowi tylko 60 000 franków rocznie.

4) Dochód z podatku od papierów wartościowych, wytworzonych przez kompanie dla budowy dróg żelaznych 42 milionów, z której to sumy połowę można odnieść na zmniejszenie dochodów właścicieli papierów wartościowych przed utworzeniem podatku, drugą zaś połowę na powiększenie ciężarów, które ponoszą transporty kolejami żelaznemi.

Takim sposobem rząd francuski pobiera od dróg żelaznych 142 milionów dochodów takich, które do komunikacyj wodnych nie są zastosowane. Oprócz tego rząd nakłada na

---

[1]) Por. zesz. październikowy Przegl. Techn. z r. b., str. 235.

towarzystwa dróg żelaznych obowiązek dokonywania pewnych transportów na cele publiczne darmo, lub też za ceny zniżone, co przedstawia rocznie wartość 118 mil.

Trzeba tu zauważyć, że większa część ciężarów, ponoszonych przez kompanie w formie bezpłatnych przewozów dotyczy transportów pośpiesznych, i że komunikacye wodne takowym nie podlegają. Stąd widzimy, iż transporty pośpieszne dają rządowi tak z dochodu czystego, jak również osiągniętych oszczędności więcej jak 200 milionów, t. j. sumę większą od ciężarów rocznych, tak w formie gwarancyi, jako też procentów od kapitału, wydanego przez rząd na budowę istniejącej sieci, z tego więc można wyprowadzić wniosek, iż rząd znajduje zupełną kompensatę ofiar, które poniósł dla dróg żelaznych.

Porównywając więc położenie transportu wodą i drogami żelaznemi, słusznem jest zaznaczyć, iż we Francyi komunikacye wodne nie opłacają ani procentu od kapitału wydanego przez rząd, ani nawet kosztów ich utrzymania.

W Belgii budowa i eksploatacya większej części dróg żelaznych i kanałów odbywa się staraniem rządu.

Drogi żelazne rządowe, stanowiące 3200 *km* na 4447 całej sieci, dają dochody, które pokrywają koszty utrzymania, eksploatacyi i amortyzacyi kapitału, a nawet z tego źródła zrealizowany jest zysk 105 milionów.

Drogi żelazne koncesyonowane wybudowane były bez subwencyi rządowych, z wyjątkiem dwóch małych linij, długości 80 *km*, które otrzymują tytułem gwarancyi procentu każda po 150 000 franków rocznie.

Jedyne ofiary rzeczywiste, które rząd belgijski ponosi na drogi żelazne, dotyczą dróg drugorzędnych (chemins de fer vicinaux), które nie są we współzawodnictwie z komunikacyami wodnemi. Są to linie, przeprowadzone po większej części na zwyczajnych drogach. Prawo z 1884 i 1885 roku nadało pierwszeństwo na ich budowę oddzielnemu towarzystwu, noszącemu nazwę Société nationale des chemins de fer vicinaux. Towarzystwo to tworzy dla każdej linii oddzielny kapitał, którego $^1/_4$ jest zwykle dostarczana przez rząd, a $^3/_4$ resztujące przez miejscowości zainteresowane (zarządy prowincyonalne lub gminne) ze współudziałem mieszkańców lub też bez takowego.

Rząd i władze miejscowe dostarczają swe udziały w formie rat rocznych, a następnie kapitał realizuje się za pomocą wypuszczenia obligacyi, gwarantowanych przez rząd; każda linia ma swój oddzielny rachunek i zyski dzielą się podług pewnych zasad pomiędzy przyjmującymi udział, odkładając pewną sumę na kapitał zasobowy. Towarzystwo zwolnione jest od opłaty pocztowej i organ rządowy „Moniteur“ pomieszcza bezpłatnie sprawozdania Towarzystwa. Towarzystwo to ma więcej charakter zarządu publicznego, niż towarzystwa handlowego.

Na rzekach i kanałach rząd pobiera pewną opłatę i dochód z tego źródła stanowi około $^2/_3$ wydatków na ich utrzymanie, przytem rząd nie otrzymuje procentu od 250 mil. wydatków, poniesionych na budowę.

Podatki i wszelkie opłaty, obciążające koncesye i przedsiębierstwa transportowe są bardzo nieznaczne.

Nakoniec rząd przez transporty bezpłatne, lub też po cenie zmniejszonej na kolejach żelaznych osiąga korzyści, które wynoszą około 4 mil. rocznie.

W Anglii rząd nie poniósł żadnych ofar dla wytworzenia wszelkich dróg komunikacyjnych,—z drugiej strony rząd nie wymaga żadnych zniżonych opłat na usługi publiczne i nie opodatkowywa dróg żelaznych w sposób uciążliwy.

Różnice zaś, które istnieją pomiędzy opłatami za użycie i korzystanie z wodnych komunikacyj i dróg żelaznych nie są dość znaczne, aby miały wpływ na warunki kunkurencyi. Ogólna suma wszelkich podatków podług statystyk dróg żelaznych nie przewyższa 3,5% od ich dochodu brutto.

W Holandyi kamunikacye wodne ponoszą pewne ciężary, które nawet nie pokrywają wydatków na ich utrzymanie i bynajmniej nie opłacają procentu od kapitałów, użytych na budowę. Na budowę dróg żelaznych rząd również tu poniósł wielkie ofiary, pokrywszy więcej jak połowę kosztów budowy całej sieci, i otrzymuje od tego kapitału zaledwie 1%, towarzystwa zaś mają od 5% do 6%. W zamian rząd wymaga od dróg żelaznych pewnych transportów bezpłatnych, co przedstawia dość poważną sumę. Co się tyczy podatków i innych ciężarów, to podstawy takowych zdają się być jednakowe dla obu sposobów komunikacyi.

Drogi żelazne w Cesarstwie Niemieckiem są eksploatowane przeważnie przez rząd; w 1887 — 88 r., z całej sieci 38 800 *km*, 34 400 *km* były eksploatowane częściowo przez rząd Cesarstwa, (22 700 *km* przez rząd pruski) i pozostała ilość przez inne rządy, należące do Związku niemieckiego.

Wszystkie te linie z wyjątkiem 700 *km* były wybudowane przez towarzystwa prywatne, a następnie wykupione przez rząd.

Całkowity kapitał, wydany przez rząd stanowił 11 400 mil. franków, przez towarzystwa zaś prywatne tylko 900 mil. Można jednak powiedzieć, iż rząd nie poniósł żadnych ofiar na budowę dróg żelaznych, lecz osiąga z nich nawet pewne korzyści, ponieważ znaczne kapitały, użyte na budowę, dają dochód czysty, przewyższający 5%. Przytem przewóz poczt jest bezpłatny, co przedstawia znaczną sumę. Z drugiej strony rząd ponosi koszty budowy, utrzymania i eksploatacyi komunikacyi wodnych.

Transporty wodne nie ponoszą żadnych opłat od użycia tych komunikacyi i opłacają jedynie korzystanie z portów. Co się tyczy podatków, to koleje żelazne są nieco uprzywilejowane z powodu oswobodzenia od takowych dróg rządowych, które stanowią większość linij.

Dochód całkowity roczny z podatków i opłat, wykazany w wiadomościach statystycznych jest bardzo nieznaczny i nie przewyższa 1%.

W Austryi i Węgrzech rząd na budowę dróg żelaznych poniósł znaczne ofiary, które do pewnego stopnia zmniejszają się przez bezpłatne transporty dokonywane na użytek publiczny, a w Węgrzech przez znaczne podatki, którymi obciążone są transporty.

Rząd ponosi koszty utrzymania i ulepszenia rzek i kanałów, nie wymagając od transportów wodnych żadnych opłat z wyjątkiem portów.

System podatkowy jest w zasadzie jednakowy dla dróg żelaznych i komunikacyj wodnych. $^2/_3$ dróg żelaznych są oswobodzone od tych ciężarów, dla linij zaś niezwolnionych podatki są bardzo uciążliwe, za dowód czego służyć może ten fakt, iż niezależnie od tych przywilejów podatki te przedstawiają 5,5% dochodu brutto, oprócz specyalnego podatku, ustanowionego od transportów w Węgrzech, a mianowicie w stosunku:

18% od pasażerów,
7% od towarów pośpiesznych,
5% „ „ zwyczajnych.

Taki sam podatek obciąża także statki parowe, inne jednak transporty są od niego oswobodzone.

„Zebranie kongresu w obec zebranych w tym przedmiocie danych uznało ważność znaczenia, jakie drogi wodne „odgrywają w kwestyi transportowej, zaznaczyło, że rozwój „komunikacyj wodnych może w pewnych wypadkach prędzej „przynieść korzyść kolejom żelaznym, niż stanowić dla nich „konkurencyę,— w innych zaś wypadkach rozwój ten, może przez wywołaną konkurencyę działać pożytecznie na „ustanowienie taryf w tych razach, kiedy istnieje ruch dostateczny dla zasilania jednocześnie drogi żelaznej i komunikacyj wodnych. Wypada jednak zauważyć, iż w Europie „kontynentalnej nawigacya korzysta prawie bezpłatnie „z komunikacyj wodnych, ulepszanych i utrzymywanych kosztem rządów i ponosi podatki i opłaty bardzo nieznaczne.

„Transporty drogami żelaznemi nietylko opłacają koszty eksploatacyi i utrzymania, lecz jeszcze muszą oprocentowywać całość lub prawie całość kapitału wydanego na „budowę, a nadto ciążą na nich oprócz ceny przewozowej „podatki i zobowiązania, jako to: przewóz poczt, wojsk i t.p., „co prowadzi do tego, iż często drogi żelazne przynoszą budżetowi tyle, a czasem nawet więcej, jak otrzymują nawet „w tym wypadku, kiedy rząd udziela im w dość znacznym „stosunku gwarancye, lub też subwencyę.

„Zebranie zwraca uwagę na nierówność stosunków, „wytwarzanych tym sposobem z jednej strony pomiędzy ko„lejami żelaznemi i przedsiębierstwami komunikacyjnemi, „z drugiej zaś między różnemi częściami tego samego kraju, „z których niektóre korzystają z dróg komunikacyjnych, wy„tworzonych i utrzymywanych kosztem rządu, gdy tymcza„sem większość mieszkańców nie korzysta z tych przywile„jów. Zebranie zaznacza także błędy, które ta różnica sto„sunków może wyrodzić w oznaczeniu pożyteczności pewnych „robót, które zdają się zniżać koszty transportów, gdy tym„czasem w rzeczywistości one sprowadzają jedynie ten re„zultat, iż oswabadzają od pewnej części kosztów, tych, „którzy korzystają z transportów, nakładając na resztę opo„datkowanych pokrycie poniesionych wydatków.

„W ogóle zdaniem zebrania różność tych stosunków „winna być złagodzona przez ustanowienie dla komunikacyj „wodnych i dróg żelaznych mniej więcej analogicznych zasad „w oznaczeniu przypadających na nie podatków i ciężarów."

(D. n.) *Wład. Kiślański*, inż.

PRZEGLĄD
CELNIEJSZYCH ROBÓT, ULEPSZEŃ I WYNALAZKÓW.

ELEKTROTECHNIKA.

Gromochrony Lodge'a, dla kablów podmorskich i dla aparatów telegraficznych. Głośny fizyk angielski, którego nowe poglądy, na istotę wyładowań elektrycznych, wywołały żywą polemikę naukową, wystąpił niedawno [1]) z ostrą krytyką przeciwko typom stosowanych obecnie gromochronów. Zanim przystąpię do właściwego opisu odnośnych aparatów *Lodge'a*, objaśnię wpierw treściwie niektóre jego twierdzenia, polegające na założeniu o *falowaniu* wyładowań gromowych; (nadmieniam nawiasem, że o ile wolno wnioskować ze stuletniego doświadczenia gromochronów, falowania elektryczne piorunów należą niewątpliwie do zjawisk *wyjątkowych*, chociaż wiemy iż są one nieodłączne od wyładowania butelki lejdejskiej). — W obec iskier falujących, niewystarczającemi są zgoła wszystkie nasze gromochrony, które np. w telefonii składają się zwykle z szeregu ostrzy lub grzebieni metalowych, zaś w telegrafii — z płyt bardzo zbliżonych i wzajemnie przeciwstawionych. I tak, gdy ładujemy butelkę lejdejską *B* (por. szematyczną fig. 1), której okładki znaku

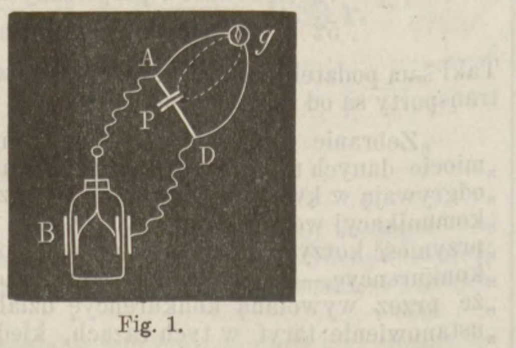


Fig. 1.

przeciwnego zamkniemy przez dwa obwody, a. m. przez drut *AD* (z włączonemi ostrzami lub też płytami *P*) oraz też przez galwanometr *g*, to naówczas każda silniejsza iskra przeskakująca przy *P*, spowoduje równoczesne odchylenie galwanometru *g*, niszcząc odosobnienie jego zwojów drutowych.

Zachowując warunki doświadczenia poprzedniego. usiłowalibyśmy napróżno zabezpieczyć galwanometr (lub też wszelki inny aparat telegraficzny *g*) przez zbliżenie płyt *P*, aż do zupełnego ich zetknięcia, albo nawet przez zastąpienie płyt grubym przewodnikiem miedzianym *AD*: w tym razie zanikną wprawdzie odchylenia igły magnesowej, ale nie zanikną nigdy zupełnie drobne iskierki pomiędzy odosobnionemi zwojami cewki *g*.

Przyczyna omawianego zjawiska polega na tem, że każdy przewodnik stawia nieporównanie większą „zawadę" (a. „impedance") przeciwko prądom o kierunku nader szybko przemiennym, aniżeli przeciwko słabym prądom statecznym, któremi wymierzamy jego opór „normalny". Przy wielkiej częstości drgań elektrycznych i przy wysokim ich potencyale, prąd przepływa niemal wyłącznie na powierzchni drutu przewodniczącego (*W. Thomson*) i powstają stąd łatwo falowania iskier nietylko w bezpośrednich jego odgałęzieniach, ale też i w niezamkniętych obwodach sąsiednich (rozgłośne doświadczenia *Hertz'a*). Przy warunkach powyższych, cewki elektromagnetyczne o jądrze żelaznem (a zatem o znacznej samoindukcyi) opóźniają przebieg prądów falujących, którym też np. miedź zwykle dobrze przewodniczącą stawia względnie „zawadę" większą, aniżeli płaskie żelazo gorszego przewodnictwa „normalnego".

Na zasadzie tych danych doświadczalnych, wnioskuje *Lodge*, że gromochrony typu płytowego nie zabezpieczą nigdy zupełnie aparatów telegraficznych, a to nawet przy względnie *najlepszem* urządzeniu, t. j. gdy płyty ochronne *P* są na drodze *najkrótszej* pomiędzy linią nadpowietrzną *L* a ziemią *T* (jak to wskazano np. na fig. 2 dla aparatu *A* krańcowej stacyi telegraficznej, lub też analogicznie, przez linie kropkowane fig. 1,—przy zabezpieczeniu galwanometru *g*).

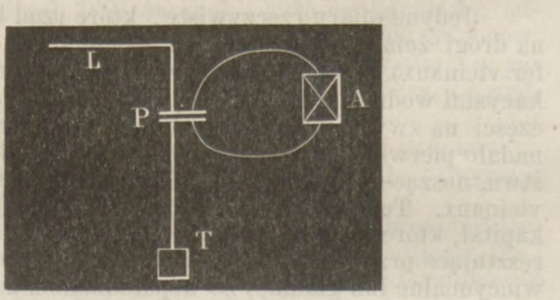


Fig. 2.

Bezpieczeństwo b. kosztownych „kablów" podmorskich wymaga przeto gromochronów dokładniejszych. W tym celu, aparat *Saunders'a* (który obecnie rozpowszechnił się w Anglii) zakłada w przebiegu prądu roboczego t. j. pomiędzy linią napowietrzną i kablem — drut bardzo cienki i odosobniony wewnątrz rurki metalowej o ostrzach wewnętrznie ku niemu zwróconych. Jeżeli piorun uderzy w linię, to takowy wyładowuje się przez ostrza do rurki stale z ziemią złączonej, a każdy prąd natężenia większego stopi drut cienki, zerwie jego złączenie z kablem i oswobodzi sprężynę naciągającą, która zamyka wówczas automatycznie kontakt pomiędzy kablem i ziemią. Otóż, doświadczenia *Lodge'a* stwierdziły że przyrząd *Saunders'a*, który stanowi pułapkę wyborną na prądy silniejsze, nie działa jednak dokładnie przy wyładowaniu butelki lejdejskiej i że wtedy przeskakują drobne iskierki przez gutaperkową okładkę kablu. Natomiast zupełnie wolnym od tych zarzutów jest gromochron *Lodge'a* (szkic, w rzucie poziomym, na fig. 3). Na podstawie odosobnionej, pomiędzy filarkiem *L* (złączonym stale z linią



Fig. 3.

telegraficzną) i filarkiem *k* (połączonym z kablem), umieszczony jest szereg ostrzy o, o_1, o_2, o_3, oddzielonych cewkami samoindukcyjnemi s, s_1 i s_2 (zawierającemi po 3 do 4 *m* drutu № 16, który nie działa jeszcze hamująco na przebieg prądów roboczych); drugi równoległy szereg podobnych

[1]) Odczyt *Lodge'a*. w Stow. ang. elektrotechników, 24 kw. 1890 r. (Lumière Electrique, r. 1890, z. 25, str. 582; oraz też w t. XXII r. 1889, str. 371, 417 i 619).

ostrzy i cewek objęty jest pomiędzy filarkiem *E* (złączonym z ziemią) i odosobnionym filarkiem *M*.—Przypuśćmy teraż, że piorun uderza w linię *L*: naówczas przeważna część ładunku odpłynie bez szkody do ziemi przez pierwsze grubsze ostrza *o*, gdyż samoindukcya cewki *s* opóźni zbyt pośpieszne wyładowanie do ostrza następnego o_1, które też odprowadzi do ziemi nadmiar ładunku pierwotnego i t. d., aż do ostrzy ostatnich. Regulacya odległości ostrzy za pomocą śrub i kontrmuter jest też o wiele dokładniejszą, aniżeli regulacya płyt równoległych, a wzajemnie odosobnionych. Symetryczny układ gromochronu *Lodge'a* zabezpiecza nadto kabl nietylko od wyładowania w kierunku od linii *L* ku ziemi *E*, ale też i od odwrotnych oscylacyj elektrycznych (od *E* ku *L*), które teoretycznie są możliwemi: przekonywa o tem doświadczenie, w którem punkty *L* i *E* gromochronu złączone są z dwiema okładkami butelki lejdejskiej, zaś punkty *k* i *M* — z obwodem galwanometru.

Lodge sądzi jednak iż, dla celów praktycznych, wystarczającym będzie tańszy gromochron, o uproszczonym układzie (por. szkic poziomy na fig. 4 i częściowy przekrój pionowy na fig. 5), w którym zastąpiono dolny szereg ostrzy

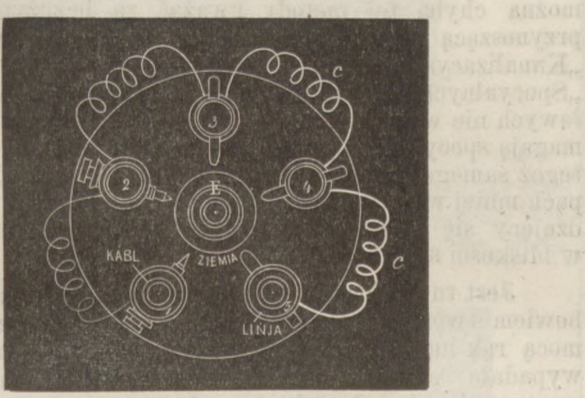


Fig. 4.

i cewek (por. *EM* na fig. 3) przez jeden walec środkowy *E* (fig. 4), bezpośrednio z ziemią złączony. Na fig. 4, linia te-

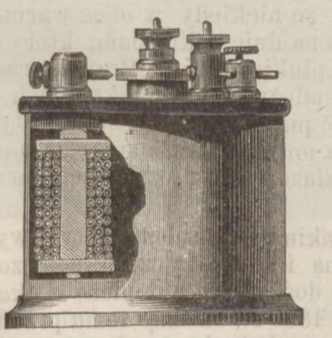


Fig. 5.

legraficzna powinna być połączoną z filarem 5, a kabl — z filarem 1; zwoje *c* obrazują cewy samoindukcyjne.

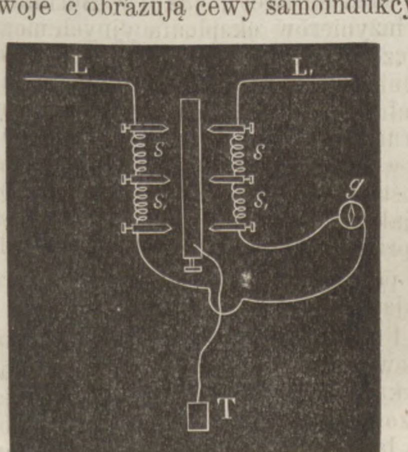


Fig. 6.

Wypada mi jeszcze nadmienić, że gromochron tego typu odpowiednim jest tylko dla krańcowej stacyi telegraficznej. Dla stacyi pośredniej, w której spotykają się dwie linie telegraficzne (*L* i L_1 na fig. 6), właściwym jest szemat, który nie wymaga dalszych objaśnień. χ.

URZĄDZENIA MIEJSKIE (KANALIZACYA, WODOCIĄGI i t. p).

Krytyczne zestawienie filtrów petersburskich i warszawskich. Urządzenia na naszej stacyi filtrów na Koszykach w porównaniu z takimiże nad Newą różnią się zasadniczo. Jakkolwiek budowa filtrów petersburskich wzorowała się na pracach tutejszych, tem nie mniej stacya filtrów na Koszykach nosi cechy robót nonumentalnych, urządzona jest jak niektórzy dowodzą zbyt kosztownie i pysznie, wtedy gdy roboty petersburskie noszą na sobie piętno tymczasowości.

Okoliczności powyższe wytłómaczyć łatwo. Warszawa buduje filtry dla siebie z tą myślą zasadniczą, że służyć mają jako urządzenie wzorowe jak najlepiej i jak najdłużej, a zarazem upiększać nową dzielnicę miejską budowlami i ogrodem, jaki się na Koszykach wprawną ręką zakłada. Petersburg pod naciskiem wymógł na tow. akcyjnem, które dostarcza mu wody, budowę filtrów — i nic też dziwnego, że rezultat wypadł tak, jak go się spodziewać należało.

Przedsiębierstwo petersburskie jest, jak to z powyższej pracy (Wodociąg petersburski) widzimy, złote jabłko dające na 100 rublową akcyę rocznie 50 rubli dywidendy. Natomiast buduje Warszawa ze swoich czystych dochodów z nowych wodociągów, olbrzymią sieć kanałów ściekowych, o których w Petersburgu myślą, lecz dotychczas o uskutecznieniu ich mowy nie ma.

Poniżej zestawiamy kilka punktów, które ułatwią czytelnikowi porównanie pomiędzy filtrami petersburskimi i warszawskimi.

1) Obszar filtrów petersburskich dzieli się na 2 duże grupy, których powierzchnia wynosi 5275 saż. kw.; warstwa filtracyjna zaś posiada wymiar 5200 saż. kw., czyli 23660 m^2, filtry warszawskie, dotychczas uważać należy jako w $^1/_6$ gotowe, to znaczy z 12 projektowanych grup gotowe są 2. Każda grupa ma 12600 m^2, razem zaś powierzchnia filtracyjna wynosi 25200 m^2; stąd wypada, że Warszawa posiada już obecnie większą powierzchnię filtracyjną niż ją posiada Petersburg.

2) Co do ilości wody jaką otrzymują filtry w Warszawie, to upały w miesiącu sierpniu r. b. i olbrzymie zapotrzebowanie wody przekonały, że na dobę dostarczono

23000 m^3.

Petersburg zaś dostarcza dziennie

147 600 m^3,

czyli 7 razy tyle. Uwzględniając zaś, że jesteśmy w fazie budowy, że 3-cia maszyna dla Koszyków już jest zamówioną, a podobna maszyna dla czerniakowskiej stacyi pomp staje się również nieodzowną, i to w najbliższej przyszłości, zaopatrzenie naszego miasta w wodę jakkolwiek nie obfite do tej pory, jednak stopniowo zwiększać się będzie, by uczynić zadość wszelkim wymogom zdrowotności. Przy porównaniu powyższych cyfr należy mieć na uwadze ilość mieszkańców; stosunek ten przedstawia się jak

448 000 : 930 000.

3) Długość sieci rur miejskich w Petersburgu wynosi 250 wiorst; w Warszawie sieć rur ciągle się zwiększa i w chwili gdy to piszę, wynosi około 112 wiorst, a zatem blizko ½ sieci petersburskiej.

4) Koszt wody w Petersburgu wynosi 7 do 8 kop. za 100 wiader, czyli że metr kubiczny kosztuje 6 kop.; w Warszawie zaś metr kubiczny wody w małych mieszkaniach kosztuje 7 do 8 kop.; w większych, zajętych przez ludność zamożną stosunkowo więcej—przy lokalu z 10 pokojów złożonym kosztuje metr kub. 12½ kop. Należy nadmienić, że zarząd miejski u nas dla szpitali i instytucyi użyteczności publicznej dostarcza potrzebną ilość wody zupełnie bezpłatnie; dalej, dla koszar i zabudowań wojennych za połowę ceny.

5) Długość rur ssących w Petersburgu wynosi 115 *m*, w Warszawie zaś 700 *m*, co jak wiadomo pozostaje w związku z założeniem smoka, w koryto nieuregulowanej Wisły.

6) Ważna bardzo okoliczność przy porównaniu urządzeń wodociągowych nad Newą i nad Wisłą jest ta, że tam smok, pompy, filtry, wieża ciśnień i maszyny znajdują się nad brzegiem rzeki, na jednym placu; u nas zaś, z okoliczności niejednokrotnie omawianych, należało filtry pobudować gdzie indziej, a mianowicie w oddaleniu 3 wiorst od stacyi pomp na Czerniakowskiej, przez co woda nim dostaje się na filtry podnoszoną być musi 36 metrów. Tę pracę mechaniczną oszczędzają w Petersburgu zupełnie, przez co koszt eksploatacyi może tam być mniejszy niż u nas.

7) Co do łatwości filtrowania wody z Newy, prawie zawsze klarownej i bez porównania czystszej od wody wiślanej, przyjęto tam zapewne nie bez słuszności większą ilość przepływu przez metr. kw. piaskowej powierzchni niż u nas. W Warszawie osiąga się zaledwo 1,8 m^3 wody na m^2 powierzchni w ciągu doby, w Petersburgu zaś 5,6 m^3 przy tychże samych warunkach. Warstwy filtracyjne w Warszawie posiadają grubość . . . . 1,31 m,
w Petersburgu . . . . 0,90 m.

8) Koszt filtrów petersburskich podług cyfr urzędowego sprawozdania — 1 800 000 rubli, czyli obliczając m^2 filtrującej powierzchni około 250 franków. Tymczasem filtry warszawskie kosztowały 100 franków na m^2, a koszt ten mało się różni od kosztu filtrów zurychskich (100 fr.) i od berlińskich w Tegel (90 fr.).

9) Filtry warszawskie podług sprawozdań d-ra Bujwida działają wybornie, woda pod względem hygienicznym nie pozostawia nic do życzenia. Sprawozdanie bakteryologiczne o filtrach petersburskich daje również pomyślne wyniki.

E. Sokal.

Oczyszczanie kanałów. Utrzymanie zupełnej czystości w kanałach za pomocą przepłukiwania ich czystą wodą, lub też, jak to leży w zadaniu systemu spławnego brudną wodą, nie daje się prawie dokonać. Sieci kanałowe, pod względem rozgałęzienia nieraz są tak znaczne, że nie zawsze posiadają tak pomyślne rozwinięcia spadków ażeby się tu i owdzie nie miały znaleść mniejsze nachylenia dna od 1 : 1000. Również nie można uchronić kanały pomimo wszelkich środków zaradczych od tego, ażeby się do nich nie dostawały ciała i nie osiadały w nich przy normalnej sile poruszającej się wewnątrz wody brudnej. Osad taki w wyjątkowych tylko razach daje się bez pomocy rąd ludzkich usunąć.

W Warszawie np., gdzie dotąd 40 *km* nowych kanałów wykończono i do użytku oddano, zaledwie 250 domów z liczby 900 jest takich, które się z tymi kanałami połączyło, — reszta t. j. 650 domów spuszcza wody nad ziemią przez rynsztoki uliczne do studzienek, których właściwe przeznaczenie polega na przyjęciu wody deszczowej i śniegowej. Pomimo wszelkich starań nie powiodło się dotąd ustrzedz, ażeby stróże domów i zamiatacze ulic, których obowiązkiem jest utrzymanie w czystości ulicy, (niestety! czynność tę powierzono przedsiębiercy), nie wmiatali wszelkiego błota, piasku śmiecia i t. d. do wpustów ulicznych, skąd to wszystko dostaje się do wnętrza kanałów. Tym sposobem tłómaczy się też znajdowanie głęboko na dnie kanału osadów miału kostnego, piasku, zwiru i odpadków granitowych z bruku ulicznego.

Spadki są po większej części w Warszawie tak doskonałe, że dno pomimo to pozostaje czystem; tem nie mniej są dwa czy trzy takie miejsca, które wymagają specyalnej czujności i baczenia służby eksploatacyjnej. Ma to miejsce szczególniej tam, gdzie spadek musiał być mniejszy aniżeli 1 : 1000.

Nie mogę również pominąć milczeniem starych kanałów, które lubo prowizorycznie, to jednak przyłączone zostały do nowej sieci. Bo i Warszawa posiadała starą, lichą sieć walących się drewnianych i murowanych kanałów, które w trzech czwartych częściach przecięcia pełne są szlamu, i, co się zapewne przytrafia w ogóle w starych miastach, normalnie do biegu rzeki najkrótszą drogą zdążają ku Wiśle. Tymczasem kanały nowe idą równolegle z biegiem rzeki, przez co zdarzały się często krzyżowania starych kanałów z nowymi.

Na wyraźne żądanie magistratu warszawskiego i w tej myśli, ażeby stworzyć w jak najkrótszym czasie lepsze warunki zdrowotne, połączono na tych krzyżowaniach stare kanały z siecią nowych.

W ten sposób nietylko że starano się o uzdrowotnienie dzielnicy miasta nad Wisłą rozciągniętej, ale je faktycznie osiągnięto. Wyloty bowiem starych kanałów zniesiono, obecnie — nie zadżumiają one już tej części miasta, bo wylot ma miejsce w punkcie odległym o 6 *km* od miasta na Bielanach, idąc w dół rzeki. Obawy jednak głównego inżyniera, ażeby się stosunki spadkowe w nowych kanałach w ten sposób nie pogorszyły, znalazły swoje rzeczywiste uzasadnienie.

Wracając wszelako do oczyszczania kanałów wewnątrz, dodaję, że kanały warszawskie w pewnych określonych spadkami odstępach, posiadają wbudowane drzwi szluzowe, przedstawiające ten sam typ, jaki zbudował *Lindley* w Frankfurcie i jaki później zaprojektował *Gordon* w Stuttgardzie i Monachium. W pierwszych okresach powtarzające się przepłukiwania, do których wyłącznie używa się wody brudnej kanałowej, mojem zdaniem, cel swój osiągają i nie można chyba tej metody uważać za bezużyteczną i nie przynoszącą pożytku, jak to czyni *Hobrecht* w swojem dziele „Kanalizacya Berlina". Powiada on na stronicy 230: „Specyalnych budowli dla przepłukiwania przewodów kanałowych nie wykonano w Berlinie; kanały murowane nie wymagają specyalnego przepłukiwania" i t. d.; na str. zaś 308 tegoż samego dzieła: „Murowane kanały obchodzą w odstępach mniej więcej trzechtygodniowych robotnicy, ażeby osadzający się piasek zepchnąć do niższych części kanałów, w bliskości stacyi pomp".

Jest tu widoczną pewnego rodzaju sprzeczność, jeżeli bowiem tworzą się istotnie osady piasku i muszą być z pomocą rąk ludzkich usuwane, przeto bardzo życzyć by sobie wypadało specyalnych środków przepłukiwających we wnętrzu sieci kanałowej.

Chociaż nie odmawiam drzwiom szluzowym wartości i znaczenia dla prawidłowego działania kanałów ściekowych, to jednak na mocy doświadczenia w Warszawie doszedłem do przekonania, że niekiedy w obec warunków czysto miejscowych, osiada na dnie taki szlam, który się nie da usunąć tem silnem przepłukiwaniem. Przypuszczam, że głównego powodu szukać należy w starych kanałach, które przy połączeniu taką ilość piasku i części zwirowatych wprowadzają, iż nie wystarcza normalna siła spławna nawet przy użytkowaniu drzwi szluzowych do zupełnego oczyszczenia spodu kanałów.

Pytanie, jakimby sposobem w tym wypadku można zastąpić kosztowną i ze stratą czasu połączoną pracę ręczną, zajmowało mnie dość długo i dopiero z okazyi podróży naukowej w jesieni 1889 r., baczną temu przedmiotowi poświęciłem uwagę przy oglądaniu urządzeń kanalizacyjnych w Monachium, Zurychu, Lozannie i Berlinie. Zarówno w Lozannie, gdzie eksploatacyę kanałów prowadzi towarzystwo „Societé des eaux de Bret", jak i w Berlinie, gdzie dzięki uprzejmości inżynierów eksploatacyjnych mogłem się zapoznać z tem, czego pragnąłem, znalazłem rozwiązanie zadania tego w mniej lub więcej skomplikowanych przyrządach, które niezupełnie odpowiedniemi wydały mi się w obec miejscowych warunków. Umyśliłem więc zastosować przyrząd odmienny od widzianych zagranicą, łączący w sobie możliwą taniość z prostotą budowy, i z którego pomocą dałoby się zużytkować jak najkorzystniej siłę wody pozostającą do rozporządzenia przy każdych drzwiach szluzowych.

Podane poniżej rysunki dostatecznie budowę przyrządu tego objaśniają.

Na fig 1 dostrzegamy wypełnienie profilu kanałowego szablonem drewnianym i to tak szczelnie, że nawet osad tłusty na ściankach bocznych, który tam miejscami przylega, usunięty został zupełnie przy przejściu szablonu. Szablon spoczywa na łacie 0,04 *m* grubej, przy końcu zaostrzonej i dopasowanej dokładnie do profilu kanału. Ta część konstrukcyi ma właśnie za zadanie poruszać osad na spodzie, a skoro osad ten jest już w ruchu, popycha go dalej prąd wody za pomocą szablonów tak daleko, jak tego okaże się

potrzeba Fig. 2 okazuje przecięcie szablonu wzdłuż osi kanału, a fig. 3 plan szablonu. Dodać zać winniśmy, że ten *czyściciel* kanałów jest łatwym do użytku ręcznego i posiada

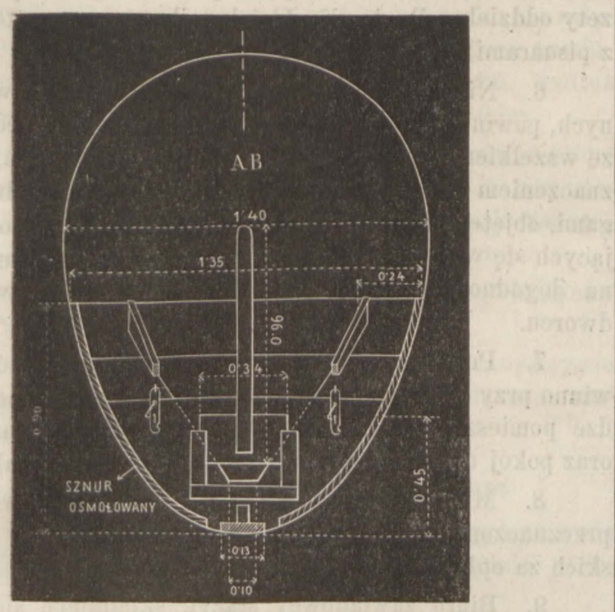


Fig. 1.

zawiasy do składania, co umożliwia przedostanie czy też wydostanie go przez każdy otwór rewizyjny. Mała tarcza daje robotnikowi sposobność rozcieńczania poruszonego błota

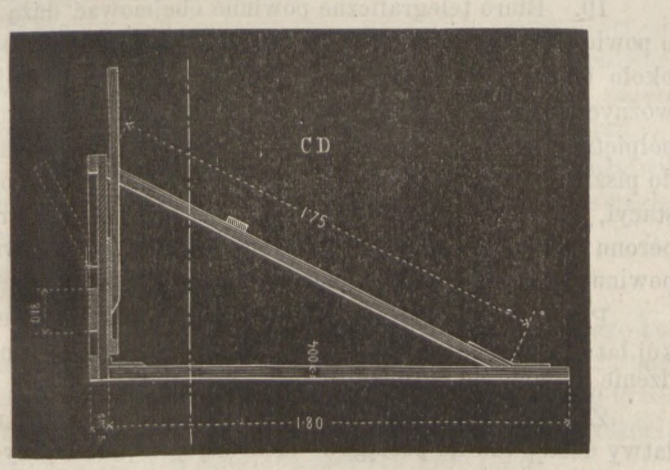


Fig. 2.

nagromadzonego przed nim wodą i ułatwienia odpływu, jak również zwalniania prądu wodu na szablon, gdy prąd ten okaże się zbyt silnym.

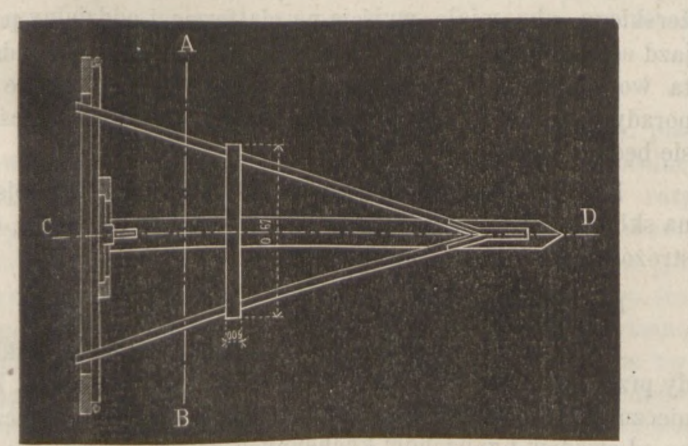


Fig. 3.

Sposób, w jaki czyszczenie kanałów się odbywa jest następujący: Zamyka się drzwi szluzowe w górnej części mającego być czyszczonym kanału i gromadzi tyle wody, ile na to miejscowe warunki pozwalają. Poniżej drzwi szluzowych w odległości 2—3 *m* ustawia się przyrząd do czyszczenia, na którym siada robotnik. Wtedy otwiera się drzwi szluzowe, prąd spiętrzonej wody z góry działa na przyrząd i porusza go z znaczną siłą w kierunku spadku, przez co wszelki brud znajdujący się czy na spodzie czy na ścianach posuwa się i uchodzi. W razie nagromadzenia zbyt wielkiej ilości brudu, można nagromadzony szlam rozcieńczyć i spławić, albo też, gdzie to nie wystarcza, po kilka razy przejść szablonem.

Rezultat prób dokonanych w Warszawie wydaje mi się korzystnym; oszczędność siły roboczej w stosunku 90% dała się uzyskać i dlatego zdawało mi się rzeczą nieuzasadnioną zwrócić uwagę czytelników na tę małą konstrukcyę.

Emil Sokal.

KRONIKA BIEŻĄCA.

Program konkursu, ogłoszonego przez Radę Zarządzającą dr. żel. W.-W. d. 20 listopada r. b. na wykonanie projektu dworca pasażerskiego dla wyjeżdżających, na stacyi drogi żelaznej Warszawsko-Wiedeńskiej, w Warszawie (tab. 30[a]).

Zamierzone powiększenie dzisiejszego dworca drogi żelaznej Warszawsko-Wiedeńskiej w Warszawie ma polegać na wzniesieniu nowego budynku dla pociągów pasażerskich odchodzących, oraz na przebudowaniu starego dworca z przeznaczeniem go wyłącznie dla pociągów przybywających.

Przedmiotem projektu konkursowego jest jedynie dworzec nowy dla pociągów odchodzących.

Głównym celem projektowanej budowy ma być dostarczenie możliwych wygód i komfortu publiczności, oraz wprowadzenie udogodnień dla administracyi drogi żelaznej i dlatego zasadniczą wskazówką przy wykonać się mającym projekcie powinno być zastosowanie wszystkich nowych udogodnień i tych zasad, jakie przy budowie tego rodzaju gmachów w ostatnich czasach były wprowadzone.

A) Co do sytuacyi.

1. Na plac pod nowy budynek przeznacza się miejscowość, oznaczona na dołączonym do programu planie sytuacyjnym literami: *a*, *b*, *c*, *d*, *f*, *i*.

Część starego dworca, oznaczona na dołączonym planie sytuacyjnym literami: *a*, *k*, *l*, *m*, może być też włączoną do nowo projektowanej budowy, z przeznaczeniem tej części do rozebrania, jeżeli kompozycya fasad wymagać tego będzie. Perony i hala mogą w kierunku podłużnym występować poza linię, oznaczoną na planie sytuacyjnym literami: *f*, *i*.

2. Dla urządzenia dojazdu z miasta zamierza się utworzyć ulicę nową w kierunku od *b* do *f*, z wywłaszczeniem części posesyj prywatnych, położonych od strony ulicy Chmielnej, oznaczonych na planie sytuacyjnym literami: *r*, *s*, *c*, *q*, oraz *n*, *o*, *p*, *e*, zmniejszających szerokość projektowanej ulicy, jak również z otworzeniem wyjazdu ze wzmiankowanej ulicy na ulicę Chmielną przez posesyę, oznaczoną na planie sytuacyjnym literami: *n*, *g*, *h*, *t*.

Projektowana ulica do zajazdu przed nowy dworzec, nie może być węższą od 7½ sażenów, obliczając szerokość jej w najwęższem miejscu.

3. Front od strony ulicy Marszałkowskiej powinien być cofnięty od linii domów dla utworzenia dogodnego zajazdu od tej strony.

B) Hala nad peronami.

Oznaczone na planie sytuacyjnym cztery tory drogi żelaznej razem z oznaczonemi tamże peronami pasażerskiemi na całej szerokości między starym, a nowo projektowanym dworcem, mają być nakryte dachem szklanym na długości około 80 saż. bież.

Cała konstrukcya hali powinna być tak obmyślona, aby przystęp światła do przyległych sal i biur był jak najmniej zmniejszony.

C) Co do układu wewnętrznego.

Nowy dworzec dla pociągów odchodzących powinien zawierać wszystkie urządzenia, niezbędne dla pasażerów wyjeżdżających z Warszawy; koniecznie powinny w nim znajdować się następujące pomieszczenia.

1. Obszerny i szeroki westibul główny z podjazdem dla powozów i z oddzielnem wejściem dla pieszych, z bezpośredniem, o ile możności wyjściem na peron, dogodnie połączony z salami pasażerskiemi, jak również z ekspedycyą bagaży.

2. Kasy do sprzedaży biletów pasażerskich, umieszczone bądź w samym westibulu lub w blizkości w łatwo dostępnem i widocznem miejscu. Ma się tu na uwadze, że w przyszłości może nastąpić rozdział kas nietylko na klasy, lecz podług kierunków jazdy lub rodzajów pociągów. Kas tych będzie conajmniej cztery, t. j. jedna do sprzedaży biletów klasy I i II, inne zaś pomocnicze do sprzedaży biletów klassy III. Oprócz tego dla pasażerów, udających się w podróż pociągami spacerowemi, lub nadzwyczajnemi podobnej natury, winny być urządzone oddzielne kasy z oddzielnem wejściem, a nawet, o ile się to okaże możliwem, to i z oddzielnym drugim westibulem od strony ulicy Marszałkowskiej.

Jedna z kas biletów klasy I i II uważa się za główną i przy niej musi się znajdować pokój przyległy widny do pracy rachunkowej, mający powierzchni około 6 saż. kwadr.

3. Ekspedycya bagaży, która powinna być umieszczoną bądź w samym westibulu, bądź w blizkości jego, w miejscu łatwo dostępnem i obszernem. Ogólna długość dostępna dla publiczności, stołów bagażowych, wynosić powinna nie mniej jak 12 saż. bież. Przy stołach powinno być dostatecznie obszerne miejsce dla dwóch kas ekspedycyi bagaży z oddzielną przy każdej kasie wagą. Należy uwzględnić, ażeby przewózka bagaży z ekspedycyi do brankardu jak najmniej tamowała cyrkulacyą pasażerów po peronie.

Przy ekspedycyi bagaży winien się mieścić skład na czasowe przechowanie pozostawionych przez pasażerów pakunków.

4. Sale pasażerskie oddzielne dla pasażerów klasy I, II i III, z wejściami bezpośrednio na platformę.

Sala dla pasażerów klasy I powinna mieć nie mniej jak 30 saż. kwadr. powierzchni, licząc razem z pokojem damskim i wygodami do toalety.

Dla sali klasy II wraz z salą bufetową i bufetem należy przeznaczyć niemniej jak 70 saż. kwadr.

Dla sali klasy III wraz z salą bufetową i bufetem, należy dać niemniej jak 110 saż. kwadr. powierzchni.

5. W bliskości westibulu powinny się znajdować z komfortem urządzone pomieszczenia na klozety i toalety, oddzielne dla dam, oddzielne dla mężczyzn, z wejściami tak od peronu jak i od strony sal lub korytarzy.

W blizkości sal klasy III powinny być urządzone klozety oddzielne dla dam i oddzielne dla mężczyzn (te ostatnie z pisuarami).

6. Niezależnie od sal pasażerskich, wyżej wymienionych, powinna w projekcie znaleźć się sala z przedpokojem ze wszelkiemi wygodami, z oddzielnym podjazdem, z przeznaczeniem dla dostojnych osób, odbywających podróż pociągami, objętemi rozkładem jazdy. Dla dostojnych osób, udających się w podróż pociągami nadzwyczajnemi, ze względu na dogodność dojazdu, sale urządzone będą w starym dworcu.

7. Pomieszczenie dla szwajcara znajdować się powinno przy westibulu głównym; należy także mieć na uwadze pomieszczenia do zmiany pieniędzy i sprzedaży gazet, oraz pokój do sprzedaży biletów do wagonów sypialnych.

8. Miejsca widoczne i łatwo dostępne powinny być przeznaczone na pomieszczenia depozytu bagaży pasażerskich za opłatą.

9. Biuro zawiadowcy stacyi, składające się co najmniej z pokoju większego i dwóch mniejszych, mających razem około 18 saż. kwadr. powierzchni. Pozostała część kancelaryi zawiadowcy może być umieszczoną w starym gmachu, albo też w nowym na 1-em piętrze.

10. Biuro telegraficzne powinno obejmować dużą salę o powierzchni nie mniejszej jak 20 saż. kwadr. jeden pokój około 6 saż. kwadr. do pracy rachunkowej, jeden pokój dla woźnych, pomieszczenie na bateryę, które może też być na półpiętrze lub w suterenie, wreszcie pokój dla publiczności do pisania i podawania depesz. Oba te biura: zawiadowcy stacyi, jak i telegrafu powinny mieć łatwy dostęp od strony peronu i od strony ulicy lub korytarza publicznego. Również powinny łączyć się z sobą bezpośrednio.

Przy biurze telegrafu powinien się znajdować jeden pokój łatwo dostępny dla publiczności, przeznaczony na urządzenie telefonu publicznego.

Zawiadowca stacyi powinien ze swego biura mieć łatwy dostęp tak do pociągów odchodzących jako i przychodzących.

11. Na pomieszczenie poczty powinny być przeznaczone dwa pokoje, połączone z sobą, nie mniejszej powierzchni razem, jak 12 saż. kwadr. Pożądanem by było, aby biuro pocztowe znajdowało się w końcu budynku pasażerskiego, aby miało wyjście na platformę i oddzielny podjazd od strony ulicy. Biuro żandarmskie i biuro komendanta wojennego, pokoje dyżurne dla konduktorów, pokoje do porady medycznej i ambulatoryum, oraz kasa główna mieścić się będą w starym dworcu.

12. W suterenach powinny być przeznaczone miejsca na skład różnych ruchomości stacyjnych, na lampucernią, dla stróżów, lampucerów, szwajcarów i t. d.

D) Ogólne uwagi.

1. Przy wyborze miejsca na kuchnie bufetowe i składy przy nich, należy mieć na uwadze, jako warunek konieczny, ażeby sale pasażerskie i bufety były zabezpieczone od swędów i zapachów kuchennych.

2. Pierwsze piętro nowoprojektowanego budynku pasażerskiego można przeznaczyć na pomieszczenie kancelaryi zawiadowcy, albo też innych biur, o ile miejsce okaże się odpowiedniem.

3. Oprócz istniejącego peronu powinny być wystawione równoległe od niego jeszcze dwa perony: jeden tej samej szerokości, co istniejący, wzdłuż nowego gmachu, drugi środkowy między torami—w miejscach wskazanych na załączonym planie sytuacyjnym. Wszystkie trzy perony powinny być połączone jednym peronem poprzecznym, wzdłuż części gmachu, równoległej od ulicy Marszałkowskiej.

Wysokość nowych peronów nad relsami powinna być taka sama, jak istniejącego, a granice przybliżenia peronów lub innych części budowli do relsów powinny ściśle zadośćczynić obowiązującym w tym względzie przepisom.

4. Podłogi na parterze nowoprojektowanego budynku powinny być na jednej wysokości z peronami.

5. Wejścia do budynku powinny być zaopatrzone w kryte podjazdy i wszystkie powinny być połączone trotuarem, szerokości 1 saż. bież.

E) Wodociągi, ogrzanie, oświetlenie i wentylacya.

1. Nowy dworzec zamierza się zaopatrzyć w wodę z wodociągów miejskich, oświetlenie zaś urządzić elektryczne.

Koszt rozprowadzenia wody po różnych pomieszczeniach dworca musi być objętym dołączonym do projektu kosztorysem. Kandelabry, żyrandole, latarnie i t. d. o tyle tylko winny być włączone do kosztorysu, o ile stanowią dekoracyjną część architektury.

Odpływ wód deszczowych i wszelkich nieczystości odbywać się będzie w nowym dworcu za pomocą stosownej sieci kanałów. Koszta skanalizowania posesyi nie należą do kosztorysu, obowiązującego stawających do konkursu.

2. Wybór systemu ogrzania i wentylacyi pozostawia się uznaniu projektującego; z koniecznością wszakże uwzględnienia w opisie i kosztorysie przyjętego systemu.

F) Co do kosztów budowy.

Pożądanem jest, ażeby koszt nowoprojektowanego budynku pasażerskiego wraz z peronami, podjazdami, halą i dekoracyjnemi dodatkami nie przenosił summy 500 tysięcy rubli, uchwalonej na budowę na ogólnem zgromadzeniu Akcyonaryuszów w miesiącu czerwcu 1890 roku.

G) Ogólne warunki konkursowe.

1. Projekt konkursowy winien być przedstawiony do kancelaryi Rady Zarządzającej nie później jak 8/20 maja 1891 roku do godziny 12-ej w południe i powinien być wykonany tak, aby mógł być bez ważnych zmian i przeróbek przedstawiony do zatwierdzenia Władz Rządowych.

2. Projekt powinien się składać:

a) Z rysunków elewacyj głównych i bocznych, planów, oraz poprzecznych przekrojów w skali $^1/_{100}$ naturalnej wielkości. Przedstawienie rysunków w skali dwa razy większej dla pewnych części projektu zostawia się uznaniu konkurujących. Lawowanie lub kolorowanie fasad nie jest wymaganem. Projekt, według którego część *a, k, l, m* starego dworca ma być rozebraną, z włączeniem otrzymanej stąd powierzchni do nowego gmachu, czy to z pewnem wystąpieniem na plac po za linię *l. m*, czy też bez wystąpienia,— powinien koniecznie zawierać rysunek elewacyi pozostającej części starego dworca w połączeniu z nowoprojektowanym od strony placu przy Alei Jerozolimskiej. Widok nowego gmachu od rzeczonej strony powinien być pod względem architektonicznym zastosowany do starego budynku, a zmiany, jakieby dla osiągnięcia tego celu należało wprowadzić w elewacyi starego gmachu, powinny być na rysunku pokazane.

b) Ze szczegółowego kosztorysu usprawiedliwiającego sumę szacunkową, sporządzonego podług cen jednostkowych, praktykowanych w Warszawie, których wykaz będzie można otrzymać w Dyrekcyi drogi żelaznej Warszawsko-Wiedeńskiej.

c) Z opisania projektu wraz ze szczegółowem obliczeniem wytrzymałości konstrukcyi.

2. Wszystkie tablice rysunkowe, jak również kosztorys i opisanie projektu konkursowego, winny być opatrzone znakiem (dewizą), którym też naznaczona będzie zapieczętowana koperta, ukrywająca nazwisko konkurującego. Przy nazwisku winno być wymienione miejsce stałego zamieszkania.

3. Prace, wysłane pocztą, powinny być przed powyższą datą oddane na pocztę, co będzie udowodnionem kwitem pocztowym. Zarząd drogi żelaznej Warszawsko-Wiedeńskiej winien być zawiadomiony w czasie właściwym o wysłaniu posyłki.

4. Wszystkie złożone na konkurs prace mogą być publikowane w Przeglądzie Technicznym bez odnoszenia się do autorów w tym względzie.

H) Co do nagród za prace konkursowe.

1. Autorom trzech najlepszych projektów, wypracowanych podług zasad i warunków tutaj wskazanych, przyznane będą nagrody, jak następuje:

a) Nagroda za projekt, uznany przez sąd konkursowy za najlepszy, wyznacza się trzy tysiące rub. (3 000 rub.).

b) Autor projektu drugiego z rzędu otrzyma nagrodę w sumie dwa tysiące rubli (2 000 rub.).

c) Autorowi trzeciego z rzędu projektu przeznacza się nagroda w sumie tysiąc rubli (1 000 rub.).

Trzy nagrodzone projekta zostaną własnością Zarządu drogi żelaznej.

Jeżeli projekt, któremu przysądzona będzie pierwsza nagroda, uznany zostanie oprócz tego za zupełnie odpowiedni do budowy i do przedstawienia bez ważnych zmian na zatwierdzenie Władz rządowych, w takim razie autor projektu, oprócz wyżej wymienionej nagrody, otrzyma dodatkowego wynagrodzenia tysiąc rubli (1 000 rub.). pod warunkiem, ażeby nie dalej, jak w ciągu jednego miesiąca wprowadził do swego projektu wszystkie drobne zmiany, jakie dla przedstawienia projektu na zatwierdzenie mogą być przez Zarząd drogi wskazane.

2. Oprócz trzech pierwszych nagrodzonych projektów autorowie trzech następnych, pod względem wartości i czyniących zadość warunkom konkursu, projektów, otrzymają po pięćset rubli (500 rub.), jako zwrot kosztów na wykonanie projektu poniesionych.

3. Przyznanie nagrody i wybór projektu do budowy nie dają prawa autorowi do kierownictwa, a nawet udziału przy budowie. Wybór prowadzącego roboty będzie w zupełności zależnym od uznania Zarządu drogi żelaznej Warszawsko-Wiedeńskiej.

4. Sąd konkursowy złożony z 9-ciu osób, stanowić będą oprócz wybranych Członków Rady Zarządzającej, zaproszeni przez nią kompetentni technicy.

5. Wyrok sądu konkursowego będzie ogłoszony nie później jak 8/20 lipca 1891 roku, poczem najdalej w ciągu jednego miesiąca, od chwili ogłoszenia wyroku przyznane

nagrody będą wypłacone w Kasie głównej drogi żelaznej Warszawsko-Wiedeńskiej.

Do niniejszych warunków konkursowych dołącza się: plan sytuacyjny miejscowości. Plan zaś, elewacya i przekroje istniejącego budynku pasażerskiego są do przejrzenia w Redakcyi Przeglądu od godziny 5-ej do 8-ej wieczorem każdodziennie.

Wystawa środkowo azyatycka w Moskwie. Przemysł ruski, dążący wytrwale do zdobywania sobie rynków zbytu na Wschodzie, znalazł potężną dźwignię w obszernem kole najznaczniejszych przemysłowców, fabrykantów i kupców ruskich, oraz osób wpływowych, dobro przemysłu mających na celu, którzy przedstawiwszy odnośnym sferom potrzebę bezpośredniego zetknięcia się producentów z konsumentami urządzają w połowie lutego 1891 roku w Moskwie wystawę przedmiotów wwozu i wywozu, kwalifikujących się do wspólnej wymiany między przemysłem ogólno państwowo ruskim, a najdalszym Wschodem.

Komitet tej wystawy zostaje pod prezydencyą rzeczywistego radcy stanu *A. A. Majkowa*, a pod patronatem i honorową prezydenturą moskiewskiego jenerał-gubernatora ks. *Dołgorukowa.*

Przemysłowcy, przyjmujący udział w tej wystawie, nagradzani będą oprócz dyplomów i medalami na wstęgach do noszenia na szyi.

Komitet wystawy chcąc objąć dla tak ważnych celów cały ogół przemysłowców, uprosił Zarząd Muzeum przemysłu i rolnictwa, w osobie jego Dyrektora, do skoncentrowania całej działalności przygotowawczej celem zjednania między innymi, jak największej liczby wystawców z Królestwa Polskiego, obznajmiania ich z warunkami wystawy; przyjmowania od nich deklaracyj i w końcu urządzenia dla nich podczas trwania wystawy odpowiedniego w Moskwie przedstawicielstwa.

Interesujące się więc osoby tą ważną dla przemysłu krajowego wystawą mogą się zgłaszać do kancelaryi Muzeum codziennie od 10-ej do 3-ej i od 6-ej do 8-ej; w niedzielę zaś i święta od 11-ej do 1-ej po bliższe objaśnienia i wskazówki.

Przyrząd do zasilania automatycznego kotłów parowych. W d. 28 października r. b., na posiedzeniu sekcyi technicznej w Towarzystwie popierania przemysłu i handlu, przedstawiono rysunek przyrządu, pomysłu technika *Romanowicza*, do zasilania automatycznego kotłów parowych, nadzwyczaj cienkim strumieniem, w miarę ilości odparowanej wody w takowych. Przyrząd ten, stosowany już podobno z pomyślnym skutkiem przy kotłach parowych, fabryki cukru Guzów, jeżeli okaże się tak praktycznym, jak to wynalazca utrzymuje, znajdzie zapewne powszechne zastosowanie. Wynalazca stara się obecnie o otrzymanie na przyrząd ten patentu, bliższych zatem szczegółów, odnośnie jego budowy podawać nie możemy.

Szkoła politechniczna we Lwowie uzyskała nową katedrę kolejnictwa, którą powierzono Romanowi baronowi *Gostkowskiemu.* Nowo mianowany profesor Gostkowski wykładał teoryę ruchu kolejowego przed laty jako docent tej szkoły, i to przez 6 lat. Mianowany radcą generalnej dyrekcyi austr. kolei państwowych w Wiedniu, opuścił przed 6 laty Lwów, aby teraz wrócić tu jako profesor przedmiotu, dla którego nie ustanowiono jeszcze katedry na żadnej innej politechnice austryackiej.

Podajemy tu w krótkości treść wykładów tego przedmiotu wedle programu szkoły politechnicznej, a mianowicie: Pogląd na rozwój toru kolejowego. szyny, podkłady. Opór, jaki stawia tor ruchowi pociągów, praca mechaniczna, potrzebna do zwalczenia oporów podczas jazdy. Ilość ciepła, konieczna do wytworzenia pary w kotle parowozu, przewiew potrzebny do utrzymania ognia, urządzenie paleniska, powierzchnia ogrzewalna. Paliwo, woda w kotle. Obliczenie siły ciągnienia parowozu. granice szybkości jazdy. Długość, ciężar i szybkość pociągów na kolejach żelaznych. Teorya hamowania. Smarowanie wozów, teorya smaru, przewietrzanie, ogrzewanie, oświetlanie wozów osobowych. Rozkład jazdy, gęstość ruchu pociągów. Teorya taryfowania, obliczenie kosztów najmu wozów. Kartele kolejowe.

Oprócz wykładu kolejnictwa odbywać się będą w tym roku następne nowe wykłady wedle programu, ogłoszonego drukiem: Teorya krzywych i powierzchni algebraicznych, prof. d-r *Dziwiński.* Gorzelnictwo i krochmalnictwo, docent pr. d-r *Wawnikiewicz.* Technologia chemiczna oleju skalnego i wosku ziemnego, docent pr. Roman *Załoziecki.* Oprócz tego w wykładzie elektrotechniki omawiać będzie szczegółowo docent *Dobrzyński* telefonię. *y.*

Zawalenie się mostu Karola i wiązarów budynku wystawowego w Pradze. O zawaleniu się mostu Karola w Pradze donosiły już wszystkie dzienniki, to też podamy tu tylko, że przyczyną zawalenia się trzech przęseł było podmycie dwóch filarów. Podczas powodzi naniesione belki i kloce osadziły się przed mostem i zmniejszyły znacznie przekrój przepływu. Chyżość wody w skutek tego zwiększona w wolnych od drzewa przęsłach spowodowała pogłębienie i zawalenie filarów.

Dnia 11 września zdarzył się drugi wypadek w Pradze, mogący zająć koła techniczne. Główny budynek wystawowy ma być cały z żelaza, wiązary dachowe, tworzące zarazem i ściany boczne, są to łuki trójprzegubowe. Przegób w kluczu znajduje się w wysokości 25 *m* nad przegubami dolnymi, rozpiętość wynosi 40 *m.* Były już zestawione 4 wiązary, robotnicy z powodu deszczu opuścili byli miejsce budowy, gdy nagle zawaliły się wszystkie cztery łuki i powstała tylko kupa pogniecionego i połamanego żelaziwa. Jeden łuk taki ważył 18 tonn. Jako przyczynę zawalenia podaje prof. *Melau* (Woch. des Ing. u. Arch. Ver., str. 323) brak dostatecznego stężenia poprzecznego łuków podczas zestawienia. Łuki były wprawdzie podparte ukośnymi drewnianymi zastrzałami, lecz zdaje się że to właśnie było przyczyną katastrofy. Prawdopodobnie jeden zastrzał poddał się w skutek rozmokłej ziemi, a parcie drugiego zastrzału przeważyło łuk i sprowadziło zawalenie się także reszty łuków.

Thullie.

Sprostowanie. W zeszycie październikowym Przeglądu Techn. z r. b., w art. „Wskazówki praktyczne" wkradł się następujący błąd: Str. 230, szp. II, wiersz 18 od góry, zamiast *oku kablów* powinno być *obu kotłów.*

CUKROWNICTWO.

O wytrzymałości i bezpieczeństwie wirówek (tab. XXXI). Zagraniczne towarzystwa techniczne zwróciły od kilku lat baczną uwagę na warunki bezpieczeństwa i wytrzymałości wirówek. W obec powszechnego dążenia cukrowników do większych wydatków z cukrzycy, obroty wirówek powiększano, i dziś powszechnie spotykamy wirówki których szybkość obwodowa wynosi 50 — 60 *m* na sekundę, a przy tak znacznej szybkości warunki bezpieczeństwa muszą być ściśle zachowane, gdyż wybuchy pociągają za sobą fatalne następstwa. Celem niniejszego szkicu jest podać warunki jakim powinny odpowiadać części składowe wirówek,—sposoby ich badania i wyniki z badań wykonanych zagranicą, przyczem posiłkowaliśmy się pracami pp. *Wunderlicha* i *Eggersa*, inżynierów magdeburskiego towarzystwa kotłowego, i sprawozdaniami p. *Schuircha*, dyrektora czeskiego towarzystwa kotłowego.

Jeśli naczynie napełnione płynem obraca się koło swej osi z chyżością kątową w, to równaniem przecięcia płaszczyzną pionową przez oś obrotu przechodzącą powierzchni jaką zajmie płyn pod działaniem sił odśrodkowej i ciążenia będzie:

$$x^2 = \frac{2g}{w^2}(b - y) \quad \text{(rys. 1).}$$

Jest to równanie paraboli o parametrze $\frac{g}{w^2}$, w którem x i y są spółrzędnemi jakiegokolwiek punktu krzywej, b rzędną punktu przecięcia krzywej z osią y, a g przyśpieszeniem siły ciężkości = 9,81 m/sek. Oś Y stanowi jednocześnie oś naczynia i oś obrotu. — Równanie wskazuje że tylko szybkość kątowa w wpływa na zmienność kształtu krzywej.

Jeśli założymy że naczynie robi 1000 obrotów na minutę, to odcięte x dadzą się obliczyć, dla różnych wielkości $(b - y)$, jak następuje:

$$w = \frac{2\pi \,.\, 1000}{60} = 104{,}666$$

$$\frac{g}{w^2} = \frac{9{,}81}{(104{,}666)^2} = 0{,}000895$$

$$X^2 = 2 \,.\, 0{,}000895\,(b - y) = 0.00179\,(b - y).$$

Podstawiając za $(b - y)$ wartości od 1,0 m do 100 m, otrzymamy z powyższego równania wielkości odpowiednich x z następującej tabliczki:

$b - y =$	1,00 m	$x =$	0,0423 m
„	10,00 „	„	0,1338 „
„	20,00 „	„	0,1892 „
„	30,00 „	„	0,2317 „
„	40,00 „	„	0,2676 „
„	50.00 „	„	0,2992 „
„	60,00 „	„	0,3277 „
„	70,00 „	„	0.3540 „
„	80,00 „	„	0,3784 „
„	90,00 „	„	0.4014 „
„	100,00 „	„	0,4231 „

Cyfry tej tabliczki odpowiadają wszystkim naczyniom robiącym 1000 obrotów na minutę. Widzimy z niej że przy odpowiedniem napełnieniu maksymalnem naczynia robiącego 1000 obrotów na minutę, którego średnica wynosi 2 . 0,4231= =0,8462, — wysokość jego powinna wynosić 100 m, jeśli płyn nie ma się wylać za brzegi i powierzchnia płynu ma się dotykać dna naczynia (rys. 2).

Napełnienie maksymalne naczynia znajdziemy z różnicy objętości naczynia i tworzącego się paraboloidu:

$$r^2\pi h - \tfrac{1}{2} r^2\pi h = \tfrac{1}{2} r^2\pi h,$$

jest więc ono równe połowie objętości naczynia.

Wirówki są zabezpieczone od wyjścia płynu za brzegi przez wierzchnie pokrywy, a po środku mają stożek, kierujący szybko cząsteczki płynu ku wewnętrznej powierzchni bębna,—w skutek takiego urządzenia płyn nie mogąc się zatrzymywać na dnie ani wyjść za brzegi, tworzy wycinek paraboloidu (rys. 3).

Jeśli oznaczymy przez F napełnienie, r_1 i r_2 promienie podstaw wycinka paraboloidu, r promień bębna i h jego wysokość, to:

$$F = r^2\pi h - \tfrac{1}{2}\pi h\,(r_2^2 + r_1^2).$$

Ponieważ każdej liczbie obrotów odpowiada jeden *tylko* paraboloid, to przy powyższych danych i oznaczonej liczbie obrotów, musi się wytworzyć wycinek, który zajmie pewne oznaczone położenie w całkowitym paraboloidzie.

Jeśli oznaczymy przez h_1 i h_2 wartości rzędnych $(b - y)$, to:

1) $F = r^2\pi h - \tfrac{1}{2}\pi h\,(r_2^2 + r_1^2)$

2) $h_2 - h_1 = h$

3) $r_1^2 = 2\,\frac{g}{w^2}\,h_1$

4) $r_2^2 = 2\,\frac{g}{w^2}\,h_2$. — z tych równań

$$h_2 = \frac{w^2}{2g}\left(r^2 - \frac{F}{\pi h}\right) + \frac{h}{2}, \quad r_2 = \sqrt{2\,\frac{g}{w^2}\,h_2}$$

$$h_1 = \frac{w^2}{2g}\left(r^2 - \frac{F}{\pi h}\right) - \frac{h}{2}, \quad r_1 = \sqrt{2\,\frac{g}{w^2}\,.\,h_1}$$

Jeżeli podczas wirowania zmieni się napełnienie F, to zmienią się także wielkości r_1, r_2, h_1 i h_2, ale w każdym momencie oznaczają się dla danego napełnienia z czterech powyższych równań.

Jeśli wyobrazimy sobie w dalszym ciągu całkowity paraboloid dla oznaczonej ilości obrotów, a naszą wirówkę mogącą się przesuwać w pionowym kierunku, to położenie wirówki odnośnie do paraboloidu będzie się zmieniać stosownie do napełnienia: najniższe położenie w paraboloidzie zajmie wirówka przy napełnieniu maksymalnem,—najwyższe przy minimalnem. Podczas wirowania położenie bębna w paraboloidzie waha się między temi krańcowemi wysokościami, ale dla jednakowych bębnów granice tych wysokości są stałe przy jednakowem napełnieniu.

Wracając się do pierwszego przykładu, przypuśćmy wirówkę średnicy 0,8462 m, robiącą 1000 obrotów na minutę, której wysokość wynosi 0,4 m i przypuśćmy że wirówka ta mieści na początku wirowania 100 kg, a pod koniec 70 kg cukrzycy o ciężarze gatunkowym 1,48, wtedy powyższe wielkości dla położeń wirówki oznaczą się jak następuje (przyjmując że podczas wirowania ciężar gatunkowy cukrzycy pozostaje bez zmiany):

1) Dla dalszego położenia wirówki:

$$h_2 = \frac{w^2}{2g}\left(0{,}4231^2 - \frac{100}{1\,.\,48\pi\,.\,0{,}4}\right) + 0{,}2 = 70{,}124\ m$$

$$h_1 = h_2 - h = 69{,}724\ m$$

$$r_2 = \sqrt{0{,}00179 \times 70124} = 0{,}3543\ m$$

$$r_1 = \sqrt{0{,}00179 \times 69{,}724} = 0{,}3533\ m,$$

różnica między r_2 i r_1 wynosi tylko 1 mm.

2) Dla górnego położenia wirówki:

$$h_2 = \frac{w^2}{2g}\left(0{,}4231^2 - \frac{70}{1\,.\,48 \times \pi \times 0{,}4}\right) + 0{,}2 = 79{,}17\ m$$

$h_1 = h_2 - h = 78,77\ m$

$r_2 = \sqrt{0,00179 . 79,17} = 0,3765\ m$

$r_1 = \sqrt{0,00179 . 78,77} = 0,3757\ m;$

różnica między r_2 i r_1 wynosi tylko 0,8 *mm*.

Przykład pokazuje że krańcowe położenia wirówki leżą w odległości 9 *m* w danym paraboloidzie. Porównywując wartości dla x i $(b - y)$ otrzymamy różnice pomiędzy następującemi po sobie odciętemi x z następującej tabliczki:

$(b-y) = 30,0\ m$	$x = 0,2317\ m$	Różnica 0,0359 *m*
„ 40,0 „	„ 0,2676 „	„ 0,0316 „
„ 50.0 „	„ 0,2992 „	„ 0,0285 „
„ 60,0 „	„ 0,3277 „	„ 0,0263 „
„ 70,0 „	„ 0,3540 „	„ 0,0244 „
„ 80,0 „	„ 0,3784 „	„ 0,0230 „
„ 90,0 „	„ 0,4014 „	„ 0,0217 „
„ 100,0 „	„ 0,4231 „	„ — „

Z tej tabliczki widzimy, że na jeden metr różnicy w położeniu bębna w paraboloidzie na wysokości między 30 — 40 metrami różnica w promieniu wynosi 3,59 *mm*, a na wysokości między 90 — 100 metrami 2,17 *mm*.

Ponieważ w większości wirówek wysokość rzadko kiedy przenosi 0,5 metra, krańcowe położenie w paraboloidzie nie będzie przechodziło wysokości 30 *m*, a różnica $r_2 - r_1$ nie przeniesie 1,8 *mm*. Można zatem przyjmować w obliczeniach w miejsce wycinka paraboloida cylinder, którego promień $= \frac{r_2 + r_1}{2}$; przybliżenie takie będzie zupełnie wystarczające do celów praktycznych,—zwłaszcza że i tak musimy przyjąć ciężar gatunkowy wirowanych ciał jako stały, uważając je jako jednorodne płynne ciała.

Obrachunek wytrzymałości wirówek upraszcza się znakomicie przez wyprowadzone powyżej przybliżenie: *że dla większości praktykowanych wymiarów, przy budowie wirówek, możemy przyjąć napełnienie bębna za cylindryczne*, gdyż unikamy oznaczania punktu ciężkości napełnienia.

Jedynie dla bardzo gęstych, lepkich cukrzyc paraboloid tworzy się na tyle wyraźny, że faktycznie obliczenie należałoby wyprowadzić ściśle podług teoryi. Weźmy pod rozpatrzenie pierścień, którego wysokość jest h, zewnętrzny promień R a wewnętrzny r i obliczmy przedewszystkiem siłę odśrodkową dla nieskończenie małej części pierścienia zawartej pomiędzy okręgami ρ i $\rho + d\rho$ i ścianami nieskończenie małego kąta $d\alpha$ (rys. 4).

Jeżeli przez γ oznaczymy ciężar gatunkowy pierścienia, a przez g przyśpieszenie siły ciężkości, to masa m, tej nieskończenie małej objętości oznaczy się z wzoru:

$$m = \frac{\gamma}{g} \frac{d\alpha}{2\pi} . h\,[(\rho + d\rho)^2 - \rho^2]\,\pi = \frac{\gamma}{g} . h . \rho . d\alpha . d\rho.$$

Oznaczając przez C siłę wywołującą, przy wirowaniu, rozerwanie pierścienia, wiemy, że równa się ona podług *Weisbacha* połowie siły odśrodkowej, stąd

$$C = \frac{m}{2} . \rho . w^2,$$

a podstawiając za m znalezioną wartość, mamy, dla wyżej oznaczonej nieskończenie małej części pierścienia, siłę działającą na rozerwanie:

$$\frac{\gamma}{g} . \frac{w^2}{2} . h . \rho^2 . d\alpha . d\rho,$$

skąd siła działająca na rozerwanie pierścienia o skończonych promieniach R i r i wywołana przez masę zawartą w nieskończenie małym kącie $d\alpha$ wyniesie:

$$\frac{\gamma}{g} \frac{w^2}{2} h . d\alpha \int_r^R \rho^2 d\rho = \frac{\gamma}{g} \frac{w^2}{2} h \frac{R^3 - r^3}{3} d\alpha.$$

Jeśli pierścień ma uledz rozerwaniu w płaszczyznie AB (rys. 5), to na jego rozerwanie wpływają tylko składowe obliczonych sił (dla nieskończenie małych cząsteczek) działające w kierunku prostopadłym do płaszczyzny AB; t. j. każda z pojedynczych sił $C_{d\alpha}$ rozłoży się na dwie, z których tylko działające prostopadle do AB należy uwzględnić.

Rzutując na oś x każdą z pojedynczych sił $C_{d\alpha}$, otrzymamy:

$$C_{d\alpha} . \cos\alpha = \frac{\gamma}{g} \frac{w^2}{2} h \frac{R^3 - r^3}{3} \cos\alpha . d\alpha,$$

a sumując wszystkie siły działające po jednej stronie płaszczyzny AB, otrzymujemy

$$C' = \frac{\gamma}{g} \frac{w^2}{2} h \frac{R^3 - r^3}{3} \int_{-\frac{\pi}{2}}^{\frac{\pi}{2}} \cos\alpha . d\alpha =$$

$$= \frac{\gamma}{g} \frac{w^2}{2} h \frac{R^3 - r^3}{3} \Big|_{-\frac{\pi}{2}}^{+\frac{\pi}{2}} \sin\alpha = \frac{\gamma}{g} w^2 h \frac{R^3 - r^3}{3}.$$

Ponieważ i po drugiej stronie płaszczyzny AB działają takież same siły w przeciwnym kierunku, zatem całkowita siła wywołująca rozerwanie pierścienia wynosi $2C'$. Powierzchnia przecięcia pierścienia płaszczyzną AB wynosi:

$$2h\,(R - r) = F,$$

a stąd napięcie siły $2c'$ na jednostkę tejże powierzchni jest

$$1)\quad k = \frac{2c'}{F} = {}^1\!/_3 \frac{\gamma}{g} w^2 (R^2 + Rr + r^2).$$

Powyższy wzór wskazuje, że naprężenie wywołane w pierścieniu siłą odśrodkową jest niezależne od przecięcia, a oznacza się mając ciężar gatunkowy i szybkość kątową.

Jeśli we wzorze 1) podstawimy $r = 0$, to pierścień nasz zamieni się w pełny krążek, dla którego napięcie siły odśrodkowej działającej na rozerwanie będzie

$$2)\quad k = {}^1\!/_3 \frac{\gamma}{g} w^2 R^2,$$

a zatem i dla krążka naprężenie k jest niezależne od przecięcia.

Bębny wirówek (których budowę z góry uważamy za znaną) składają się naprzemian z krążków i pierścieni. Dno wirówki będzie podlegać przy biegu naprężeniu w skutek działania siły odśrodkowej podług wzoru 2), a sam bęben podług wzoru 1). Widać z powyższego że w krążku, którego promień równy jest zewnętrznemu promieniowi pieścienia, napięcie w skutek działania siły odśrodkowej jest zawsze mniejsze jak w pierścieniu, gdyż $R^2 + Rr + r^2$ są zawsze większe od R^2; czyli że napięcie wywołane siłą odśrodkową w dnie i pokrywie wirówki jest stale znacznie mniejsze jak w bębnie. Nie potrzebujemy zatem próbować w wirówkach den i pokryw na wytrzymałość,— jeśli tylko bęben jest wystarczająco silny i jeśli dno i pokrywa zrobione są z materyału posiadającego jednaką wytrzymałość z wytrzymałością materyału z którego wykonano bęben.

Przy biegu napełnionej wirówki, oprócz siły odśrodkowej bębna działa siła odśrodkowa masy napełniającej wirówkę.

Bęben wraz ze ściągającemi obręczami (opancerzony) musi wytrzymać przy ruchu całkowite działanie siły odśrodkowej, bez udziału dna i pokrywy, od których bęben odnituje się w chwili rozerwania wirówki; tak przynajmniej będzie się działo w większości wypadków przy zwykłej budowie wirówek u których dno i pokrywa przynitowane są z wewnętrznej strony bębna (rys. 6).

Możliwem jest że zanim nastanie chwila rozerwania bębna, część naprężenia w bębnie będzie działać na dno i pokrywę, nie można jednak oznaczyć ilościowo tego ciśnienia, gdyż jest ono zawisłe od elastyczności materyału

z którego zrobiono bęben i dopiero w granicach tej elastyczności może nastąpić działanie na dno i pokrywę; w każdym razie bęben musi zawsze wytrzymywać całkowite napięcie wywołane siłą odśrodkową jego masy i napełnienia, a dno i pokrywa mogą im podlegać tylko częściowo.

Większość wirówek ma średnicę bębna znacznie większą od wysokości i przy jednakowym i jednakowej grubości materyale dno przedstawia znacznie większą powierzchnię i opór na rozerwanie od bębna, tak że nie ma potrzeby sprawdzać wytrzymałość dna; zresztą dna w ogóle budują znacznie silniej jak bębny. Z powyższych uwag widzimy, że przy obliczaniu wytrzymałości wirówek tylko bębny muszą być sprawdzane. Dozwolone obciążenie bębna musi być o wiele niższe od granicy elastyczności, by przy ruchu nie nastąpiły zmiany w formie bębna, a skoro w elementach bębna wyciąganie cząsteczek nie będzie mieć miejsca, to i ciśnienie na dno będzie mało znaczne. W wypadkach gdy dno i pokrywa nitowane są do bębna zewnątrz (rys. 7), należy ich wytrzymałość obliczać.

By znaleziony wzór dla k (1) udogodnić do obliczania wytrzymałości bębnów wirówek, należy uskutecznić w nim pewne zmiany.

Oznaczmy przez s średni promień naszego pierścienia t. j. $s = \frac{R+r}{2}$, a oprócz tego przez $\sigma = \frac{R-r}{2}$ to $R = s + \sigma$, a $r = s - \sigma$, wtedy

$$R^2 + Rr + r^2 = 3s^2 + \sigma^2 = 3s^2 \left[1 + \tfrac{1}{3}\left(\frac{\sigma}{s}\right)^2\right];$$

co podstawiając we wzór dla k 1) otrzymujemy

$$k = \frac{\gamma}{g} w^2 s^2 \left[1 + \tfrac{1}{3}\left(\frac{\sigma}{s}\right)^2\right].$$

Wprowadzając zamiast prędkości kątowej w szybkość obwodową v mierzoną w średnim promieniu s, mamy:

$$k = \frac{\gamma}{g} v^2 \left[1 + \tfrac{1}{3}\left(\frac{\sigma}{s}\right)^2\right].$$

Ponieważ $\frac{\sigma}{s} = \frac{R-r}{R+r}$ i ponieważ różnica promieni R i r jest małą, więc wielkość $\frac{\sigma}{s}$ jest bardzo niewielkim ułamkiem; tem bardziej mało znaczną ilością jest $\tfrac{1}{3}\left(\frac{\sigma}{s}\right)^2$ i dla praktycznych zastosowań możemy wyraz $\tfrac{1}{3}\left(\frac{\sigma}{s}\right)^2$ opuścić. (Np. $R = 500$ *mm*, grubość blachy bębna 6 *mm*, to $r = 494$, $\frac{\sigma}{s} = \frac{6}{994}$, a $\tfrac{1}{3}\left(\frac{\sigma}{s}\right)^2 = 0{,}0000122$).

Wtedy $k = \frac{\gamma}{g} v^2$, a $2c' = \frac{\gamma}{g} v^2 F$.

Jeśli teraz przez F oznaczymy przecięcie bębna wirówki, przez f_1 przecięcie pierwszej obręczy wzmacniającej, przez f_2 drugiej, przez f_3 trzeciej i przez F_1 przecięcie cukrzycy, a przez F_0 powierzchnię przecięcia bębna po odtrąceniu otworów i wliczając obręcze wzmacniające, to dozwolone obciążenie wirówki będzie:

$$3)\quad k = \frac{2c'}{F_0} = \frac{\gamma}{g F_0}\left(v^2 F + v_1^2 f_1 + v_2^2 f_2 + \ldots\right) + \\ + \frac{F_1}{F_0}\,\frac{\gamma'}{g}\,v_p^2,$$

gdzie v, v_1, v_2 oznaczają odpowiednie szybkości obwodowe bębna i obręczy, v_p szybkość obwodową cukrzycy, mierzone w średnich promieniach, a γ' ciężar gatunkowy cukrzycy (rys. 8).

We wzorze 3) wyraz pierwszy z nawiasem przedstawia tę część napięcia jakiemu podlega bęben od działania siły odśrodkowej powstałej w skutek wirowania własnej masy, a następny wyraz wyobraża napięcie wywołane siłą odśrodkową masy napełniającej wirówkę.

Wzór 3) wyprowadzony jest z wymiarów i przecięć oddzielnych części wirówki i masy napełniającej; przy badaniach wirówek wymiary te dają się zwykle łatwo oznaczyć,— zdarzają się jednak wypadki kiedy oznaczenie naprężeń k daje się uskutecznić na podstawie wagi oddzielnych wirujących części. *(D. n.)*

Stanisław Broniewski, inż. techn.

Sprawozdania z czasopism cukrowniczych.

H. Leplay na podstawie wielkiej liczby analiz różnych produktów cukrowniczych i licznych nad nimi spostrzeżeń, po krytycznem zbadaniu doszedł do oznaczenia zależności własności produktów cukrowych od ich składu. Już *Dubrunfant* zwrócił uwagę na zawartość popiołu w różnych produktach cukrowych i na t. z. spółczynnik solny (coëfficient salin) i na podstawie licznych analiz wywiódł i ustanowił niejako prawo, że tylko z takich syropów cukrowych można otrzymać cukier przez wykrystalizowanie, w których stosunek popiołu do cukru przewyższa 1 : 3,5, że z każdego produktu cukrowego przez wykrystalizowanie można otrzymać tylko przewyżkę po nad ów stosunek. Następnie zależność zastosowali i do wydajności cukru przez osmozę, zmieniając tylko stosunek popiołu do cukru na 1 : 4 a nawet 1 : 5, nie zwracając uwagi na pozostałe niecukry organiczne będące również melasotworami wpływającemi na krystalizacyę cukru. — To pomijanie niecukrów organicznych okazało całą nieścisłość dotychczasowych poglądów w dalszych badaniach cukrzyc i syropów *Leplay'a*. *Leplay* badając 153 cukrzyce z różnych lat przekonał się, że nie ma żadnej prawidłowej zależności między ilościami popiołu i niecukrów organicznych i że stosunek ich wahał się w obszernych granicach od 1:0,57 aż do 1 : 2,46 i w ogóle zauważył, że im mniejszy ów stosunek między popiołem a niecukrem organicznym, tem wyższą jest czystość cukrzycy i odwrotnie. Jak widzimy, wahania są tak duże, że nie można myśleć o jakimś średnim stosunku ani też wyprowadzać wniosku o lepszej lub gorszej robocie. Dotąd przyjmowano, że melas średni z cukrowni mączkowej zawierał 50% cukru i 30% niecukru, a pojedyncze cukrownie różniły się tylko ilością otrzymanego melasu, do r. 1887 czyniono obliczenia na zasadzie owego stosunku popiołu do cukru, tymczasem w kampanii 1887/8 okazało się we Francyi, że cukrzyca III rz., której spółczynnik solny był znacznie wyższy, t. j. 1:4,5 : 5,5 a nawet 5,8 nie wykrystalizowała. Otrzymano nawet cukrzyce osmozyjne, w których stosunek ten był jeszcze wyższym 1 : 6 : 7, a jednak również z nich cukier nie wykrystalizował. Wyniki te obaliły wszelkie obliczenia wydajności, oparte na ilości zawartego popiołu i rzeczywiście dalsze badania przekonały, że na ową wydajność czyli wykrystalizowanie cukru wpływają szkodliwie większe zawartości soli wapiennych i charakter niecukrów organicznych. *Leplay* przekonał się, że im więcej przypada niecukrów organicznych na 1 cz. popiołu, tem więcej potrzeba czasu na krystalizacyę i tem mniej otrzymuje się cukru z takiej cukrzycy. Kiedy stosunek popiołu do niecukrów organicznych (spółczynnik organiczny) ulega znacznym zmianom i odskokom 1 : 1,3 aż do 1 : 3, to spółczynnik niecukrów pozostaje w tych samych granicach 1 : 1,5 : 1,7, t. j. na 1 cz niecukru 1,5 — 1,7 cukru. Wszystkie próby *Leplaya* dowodzą, że nawet nieznaczne ilości materyj organicznych okazują silny wpływ na wielkości spółczynnika solnego i że tenże tem więcej zbliża się do normalnego w melasie, im mniej melas zawiera w sobie materyj organicznych. Całą ową niezgodność wydajności i krystalizacyi z owym spółczynnikiem solnym *Leplay* przypisuje nadmiernemu nagromadzeniu się niecukrów organicznych, które radzi usuwać silną filtracyą przez węgiel kostny, na co pisze się i dr. *Stammer*, który owo nagromadzenie niecukrów organicznych przypisuje właśnie owej słabej lub zupełnie usuniętej filtracyi kostnej.

(D. Ztschr. 1889, N. 269).

Na zebraniu cukrowniczem w Gdańsku (29. III. r. b.), dyrektor cukrowni Altfelde p. *Dewald*, na zasadzie licznych prób porównawczych z różnemi metodami do oznaczania cukru w burakach zalecał wodną polaryzacyę *Pelleta*. P. *Dewald* przekonał się że metoda ta jest bardzo cenną i praktyczną, i dla tego polecał ją usilnie do sprawdzenia, nadmieniając,

iż przy użyciu jej podczas ubiegłej kampanii znalazł różnicę w porównaniu z metodą alkoholową o 0,2% cukru więcej.

(D. Z. 1890. N. 21).

Pomimo starannego cedzenia i filtracyi, na rurach wyparnic tworzą się osady i inkrustacye, zmniejszające znacznie przewodnictwo ciepła tychże. Inkrustacye te są tak twarde i tak mocno przylegające, że podczas biegu oddzielić je od powierzchni rur niepodobna, tembardziej, że bez wyjęcia ich z wyparnicy dostęp jest niemożliwy. Po kampanii zwykle wyjmuje się rury, skrobie i oczyszcza, podczas zaś krótkich przestanków, w czasie kampanii, trzeba się uciekać do środków chemicznych. Jak wiadomo, te kamieniste osady na rurach wyparnic składają się po większej części z organicznych soli wapiennych (szczególnie ze szczawianu wapna), z węglanu i siarczanu wapna, a przy saturacyi SO_2 po większej części z siarkanu wapna, — używane więc dotąd powszechnie środki do ich rozpuszczenia: soda i kwas solny, są bardzo właściwe. Z obawy nagryzienia ścian, tężnie zwykle biorą kwas solny w stanie rozcieńczonym, w skutek czego tenże albo bardzo mało albo wcale nie rozpuszcza owych inkrustacyj, jeżeli jednak przed tem wygotujemy tężnice roztworem sody, to wiele organicznych soli wapna, jako też siarczany i siarkany wapna zamienią się na węglan wapna i odpowiednie rozpuszczalne sole sodowe. Jeśli po takiem wygotowaniu sodą użyjemy później kwasu solnego, to wtedy z łatwością rozpuścimy węglan i szczawian wapna, osad na rurach zmięknie i wreszcie zupełnie się rozpuści.

W celu oczyszczenia tężnic podczas przestanku, zaraz po spuszczeniu soku napełnia się je wodą i dodaje odpowiednią ilość sody; im więcej osadza się kamienia, tem więcej należy użyć sody, mając to na uwadze, że najwięcej osadza się w ostatnim dziale w którym sok jest najgęstszy, a najmniej w pierwszym, gdzie sok jest najrzadszy. Dr. *Claassen* przy zwykłem zanieczyszczeniu tężnic używa następujących ilości sody na 1 m^2 powierzchni. W 1-ym dziale około 0,5 *kg* sody krystalicznej lub 0,2 *kg* sody t. z. kalcynowanej w ostatnim 1,5 *kg* krystalicznej lub 0,6 *kg* kalcynowanej, w środkowych około 0,75 *kg* krystalicznej lub 0,3 *kg* kalcynowanej. Mając np. tężnie 4-działowe o powierzchni 100, 95,5, 98 i 100 m^2, należy wziąć sody krystalicznej $100 \times 0{,}5 + 95{,}5 \times 0{,}85 + 98 \times 1{,}2 + 100 \times 1{,}5$, czyli w ogóle 398,775 *kg*. Dr. *Claassen* uważa te ilości za zupełnie odpowiednie, nadmieniając, iż w początkach kampanii można używać mniej a w końcu nawet więcej. Użycie sody krystalicznej uważa za najwłaściwsze, gdyż jest tanią a w działaniu, jak przypuszcza dr. *Claassen*, nie powinna być wielka różnica. Gotować z sodą należy o ile tylko można najdłużej, o ile czas pozwala, gdyż rozkład inkrustacyi następuje bardzo powoli; gotowanie powinno się odbywać przy małej próżni i przy ciepłocie 85—90° w dziale ostatnim, gdyż im wyższą będzie ciepłota, tem działanie będzie energiczniejsze. Przeciwnie wygotowanie kwasem solnym powinno trwać krótko, $\frac{1}{2}$ — 1 godziny, gdyż węglan wapna i pozostały jeszcze, nierozłożony siarkan wapna łatwo i szybko rozpuszczają się w rozcieńczonym kwasie solnym; łatwo się również rozpuszczają inne sole wapienne nierozłożone ale jednak przez gotowanie z sodą zmiękczone. Kamień niezmiękczony tak mocno trzyma się na rurach, iż kwas solny rozcieńczony bardzo słabo nań działa, gdyż kwas solny stężony zaledwie i to zwolna rozpuszcza kamień sproszkowany. Przy wygotowywaniu kwasem solnem także najwięcej się go zużywa w ostatnim dziale, t. j. zawierającym sok najgęstszy. Podług d-ra *Classena* na 1 *cm* powierzchni należy użyć kwasu solnego w pierwszym dziale 0,25 *kg*, w ostatnim 0,75 *kg*, w środkowych stosunkowo odpowiednie (0,4 — 0,6 *kg*). Woda zakwaszona w ostatnim dziale zawierać powinna 1 — 1,5% HCl, w innych odpowiednio mniej.

Chcąc przekonać się, jaki wywierają skutek powyższe odczynniki, należy obejrzeć rury przed i po wygotowaniu. O ile przed gotowaniem rury pokryte są twardą mocną masą, o gładkiej powierzchni, o tyle po wygotowaniu, jakkolwiek trudno ocenić ubytek osadu, powierzchnia rur staje się chropowatą i osady mniej twardemi. Jakkolwiek kamień nie usuwa się całkowicie. to jednak w skutek swej chropowatości odparowanie się wzmaga, szczególniej zaraz po wygotowaniu. Podług doświadczenia i zdania *Pécleta*, cienkie nawet pokrycie ścian metalowych jest korzystnem dla odparowania. W przewodnictwie ciepła, musimy odróżnić: przewodnictwo ciepła przez metaliczną powierzchnię i przewodnictwo wewnętrznej powierzchni do płynu; o ile cienkie ściany metalowe, jako dobre przewodniki, sprawiają równą ciepłotę obu powierzchni zewnętrznej i wewnętrznej, o tyle przewodnictwo do płynu czyli prędkość odparowania zależy nietylko od wielkości powierzchni ale i od zdolności cieczy zmaczania v. zwilżania tej powierzchni, przyciągania przez nią cząsteczek płynu i przyciągania jakie wywiera powierzchnia na wywiązujące się pęcherzyki pary.

Powierzchnia rur wyparnic przez wygotowanie z sodą i kwasem nabiera owych przymiotów. t. j. że staje się w skutek chropowatości nieco większą, lepiej zwilżającą się i pęcherzyki pary odrywają się od niej daleko prędzej. Korzyści te chropowatej powierzchni kamiennej nie dają się wyrazić cyframi, łatwo się jednak ocenić dają. Ma się rozumieć, że jeżeli kamień staje się grubszym jak $\frac{1}{4}$ — 1 *mm*, przewodnictwo i skutek zmniejszyć się muszą.

W obec trudności mechanicznego oczyszczenia, należy się starać przez dobrą saturacyę i filtracyę soku rzadkiego, aby osady w tężnicach były jak najmniejsze i aby przez wygotowanie podczas przestojów sodą i kw. solnym można było utrzymywać jednakowe działanie wyparnic. Koszty wygotowania w porównaniu z korzyściami nie są zbyt wielkie. Jeżeli 1 m^2 powierzchni tężnicy wystarcza na przerób 10 ctr. buraków, to używając sody i kw. solnego podczas przestojów w powyżej wskazanym stosunku wypadnie na centnar buraka 0,14 feniga.

Dodatek sody od czasu do czasu do kotłów parowych sprawia ową korzystną chropowatość powierzchni i zabezpiecza od szkodliwego działania cukru, jaki dostać się może z wod kondensacyjnych i warzelnych.

(D. Z. 1890. N. 35).

Jakkolwiek tężnie *Yaryana* dawno są już znane, to jednak dopiero niedawno zaczęto je stosować w cukrownictwie w Niemczech i Austryi. Pomimo iż tężnie te zrobiły fiasco w niemieckich cukrowniach, Nörten i Dessau, próbowano je w ubiegłej kampanii w cukrowni morawskiej Tysznowice. Tężnica próbowana jest dawnego systemu o podwójnem działaniu i znajduje się obecnie na wystawie wiedeńskiej, a na przyszłą kampanię ma być w Tysznowicach postawiona nowa. Dyrektor cukrowni Tysznowickiej *Strnad* opisywał ową tężnicę na zebraniu cukrowników w Budapeszcie i zdawał sprawozdanie z jej działania. Dowodził że zarzut jakoby porywały sok jest niesłuszny, gdyż w dziale 1-m nie znalazł śladów cukru, ślady zaś cukru z działu 2-go dowodziły, iż separator był za mały. W tężnicy tworzyły się inkrustacye, lecz łatwo dawały się oddalić przez wygotowanie. Podług sprawozdania dyrektora *Strnada*, tężnice te, o 17 m^2 pow. ogrzewalnej, odparowały średnio przez dzień 300 *hl* soku od 11—45° Bx'a.— Tężnica na 5000 ctr. metr. przerobu kosztuje około 45 000 florenów, co jest najsłabszą stroną tego przyrządu.

(D. Z. 1890. N. 32). *J. P.*

Дозволено Цензурою, Варшава 17 Ноября 1890 г.—Druk Józefa Sikorskiego, Warecka 14. Wydawca, Maurycy ·ortman. Red. odp. Adam Braun.